

PERANAN KOMBINASI PUPUK ORGANIK DENGAN
PUPUK ANORGANIK NPK PADA PERTUMBUHAN
DAN HASIL TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L)

Oleh :
FIRMAN MIGUNANSYAH



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2009

PERANAN KOMBINASI PUPUK ORGANIK DENGAN
PUPUK ANORGANIK NPK PADA PERTUMBUHAN DAN
HASIL TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L)

Oleh :
FIRMAN MIGUNANSYAH
NIM. 0510410016-41



SKRIPSI
Disampaikan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata (S-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG

2009

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas ridho dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi ini.

Penelitian ini berjudul **“Peranan Kombinasi Pupuk Organik dengan Pupuk Anorganik NPK pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.)”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agronomi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayah, Ibu, adik-adikku dan seluruh keluargaku yang telah memberi dukungan materil, moril, spirituil, kasih sayang serta semangat yang tak ternilai harganya
2. Bapak Dr. Ir. Agung Nugroho, MSc., selaku dosen pembimbing pertama.
3. Bapak Dr. Ir. Sudiarso, MS., selaku dosen pembimbing kedua.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Husni Thamrin Sebayang, MS. selaku dosen pembahas.
5. PT. Pusri (Pupuk Sriwijaya) yang telah memberikan dana untuk penelitian.
6. Teman-teman Agronomi 2005 yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.
7. Serta semua pihak yang telah membantu penulisan baik secara langsung maupun tidak langsung memberikan saran dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan penulisan selanjutnya sangat penulis harapkan. Akhirnya semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi yang berkesempatan membacanya.

Malang, Juli 2009

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 20 Juni 1987 dan merupakan putra pertama dari empat bersaudara, dengan Ayah bernama M. Khomsun dan Ibu yang bernama Nur Laila, SPd.

Penulis memulai pendidikan di TK Muslimat 02 Singosari (1991-1993), kemudian melanjutkan ke Sekolah Dasar Islam Al Ma'arif 01 Singosari (1993-1999). Penulis melanjutkan ke SLTP Negeri 1 Singosari (1999-2002), kemudian meneruskan ke SMU Negeri 1 Lawang (2002-2005). Pada tahun 2005, penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jurusan Budidaya Pertanian Program Studi Agronomi melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB). Selama kuliah, penulis pernah menjadi staf magang HIMADATA. Pada tahun 2009, penulis menjadi bagian Homeband Fakultas Pertanian dalam Festival Band Kharisma XIV dan berhasil membawa Fakultas Pertanian sebagai runner-up pada festival band antar fakultas tersebut. Selama kuliah penulis juga berhasil terpilih untuk mengikuti Program Mahasiswa Wirausaha (PMW) di Universitas Brawijaya sehingga dapat mendirikan usaha wiraswasta di bidang shooting dan editing video.

RINGKASAN

Peranan Kombinasi Pupuk Organik dengan Pupuk Anorganik NPK pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) oleh Firman Migunansyah 0510410016-41 di bawah bimbingan Dr. Ir. Agung Nugroho, MSc. selaku pembimbing pertama dan Dr. Ir. Sudiarso, MS. selaku pembimbing kedua.

Kedelai ialah tanaman sumber protein penting. Produksi kedelai nasional tahun 2006 dari luas areal panen 580.534 ha sekitar 747.611 ton dan tahun 2007 luas areal panen turun menjadi 456.824 ha dengan produksi sekitar 740.092 ton. Data tahun 2007 menunjukkan kebutuhan kedelai nasional sekitar 2 juta ton (Anonymous, 2008b). Kekurangan kedelai tersebut harus dipenuhi dengan impor yang dapat mencapai 1,2 juta ton per tahun, sehingga diperlukan berbagai usaha untuk meningkatkan produksi kedelai di dalam negeri. Kelangkaan pupuk anorganik NPK dan tingginya harga pupuk di pasaran belakangan ini diduga menjadi sebab dari menurunnya produktivitas tanaman kedelai. Untuk mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik, langkah yang diambil para petani antara lain dengan cara mengubah sistem pertanian anorganik menjadi sistem pertanian semi organik, yaitu dengan cara mengurangi jumlah atau dosis pupuk kimia dan kekurangannya digantikan dengan pupuk organik. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Mempelajari dan mengetahui pengaruh penggunaan pupuk organik pada tanaman kedelai, (2) Menentukan dosis rekomendasi optimal pupuk organik dan pupuk anorganik NPK (ZA, SP-36 dan KCl) pada pertanaman kedelai. Hipotesis dari penelitian ini adalah (1) Penggunaan pupuk organik dan pupuk anorganik NPK dengan dosis yang tepat dapat meningkatkan hasil produksi kedelai, (2) Tanaman kedelai yang dipupuk organik dengan dosis yang tepat dapat mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik NPK.

Penelitian dilakukan di kebun Sejati, Kelurahan Putat Lor, Kecamatan Gondanglegi, Kabupaten Malang, yang dilaksanakan selama 4 (empat) bulan dimulai akhir bulan Agustus 2008 sampai dengan bulan Desember 2008. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, tugal, timbangan analitik, meteran, tali rafia, papan nama dan sprayer sedangkan bahan yang digunakan adalah benih kedelai varietas Wilis, Pupuk Organik Pusri Plus (POP), pupuk ZA, pupuk SP-36, pupuk KCl dan pestisida Curacron 500 EC. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan dan masing-masing ulangan dengan 12 perlakuan yaitu perlakuan PS (pupuk standar), P1O1, P1O2, P1O3, P2O1, P2O2, P2O3, P3O1, P3O2, P3O3, P dan perlakuan O (hanya pupuk organik pusri plus). Variabel pengamatan yaitu jumlah daun per tanaman dan tinggi tanaman (diamati saat tanaman bermur 14, 21, 28, 35, 42 dan 49 hst), bobot kering total tanaman (diamati saat tanaman bermur 14, 28, 42, 56, 70, 84 hst dan saat panen), umur berbunga, jumlah polong isi per tanaman, jumlah polong hampa per tanaman, jumlah biji per tanaman, bobot biji per tanaman, hasil ($t\ ha^{-1}$), bobot 100 biji dan indeks panen (diamati saat panen). Data pengamatan yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5 % untuk

mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila hasilnya nyata maka akan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf nyata 5 % untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan.

Hasil penelitian dan analisis ragam menunjukkan bahwa pada peubah pertumbuhan tanaman, tinggi tanaman kedelai secara nyata dipengaruhi oleh perlakuan dosis kombinasi pupuk organik pusri dengan pupuk anorganik NPK pada umur tanaman 35 dan 42 hst. Pada umur tanaman 49 hst, tinggi tanaman menjadi tidak berbeda nyata. Hasil pengamatan jumlah daun menunjukkan tidak berbeda nyata akibat adanya perlakuan. Pemberian berbagai dosis kombinasi pupuk organik pusri dengan pupuk anorganik NPK secara nyata berpengaruh terhadap bobot kering tanaman kedelai pada umur tanaman 42, 56, 70 dan 84 hst. Umur berbunga pada tanaman kedelai diketahui tidak dipengaruhi oleh adanya perlakuan. Adanya pemberian kombinasi berbagai dosis pupuk organik pusri plus dengan pupuk anorganik NPK secara nyata berpengaruh terhadap beberapa komponen hasil yang antara lain jumlah polong isi, jumlah biji per tanaman, bobot biji per tanaman dan bobot kering biji dalam $t\ ha^{-1}$. Pemberian pupuk organik pusri diketahui dapat meningkatkan efisiensi dari penggunaan pupuk anorganik NPK pada tanaman kedelai.



DAFTAR ISI

	Teks	Hal
KATA PENGANTAR		i
RIWAYAT HIDUP		ii
RINGKASAN		iii
DAFTAR ISI		v
DAFTAR TABEL		vi
DAFTAR GAMBAR		vii
DAFTAR LAMPIRAN		viii
 I. PENDAHULUAN		
1.1 Latar belakang		1
1.2 Tujuan		3
1.3 Hipotesis		3
 II. TINJAUAN PUSTAKA		
2.1 Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai		4
2.2 Pupuk organik		6
2.3 Pupuk hayati		8
2.4 Pupuk Organik Pusri plus		9
2.5 Pupuk anorganik N, P dan K		10
2.6 Peranan bahan organik bagi tanah dan tanaman		13
2.7 Hubungan penggunaan pupuk organik dan anorganik		16
 III. BAHAN DAN METODE		
3.1 Tempat dan waktu		18
3.2 Alat dan bahan		18
3.3 Metode penelitian		18
3.4 Pelaksanaan percobaan		19
3.5 Pengamatan		21
3.6 Analisis data		23
 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1 Hasil		24
4.2 Pembahasan		31
 V. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1 Kesimpulan		40
5.2 Saran		40
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN		

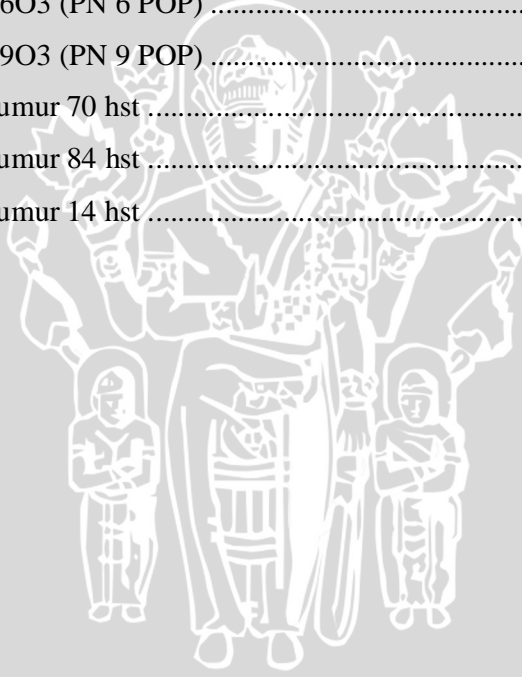
DAFTAR TABEL

No.	Teks	hal
1.	Tabel 1. Rata-rata hara dari berbagai pupuk kandang	8
2.	Tabel 2. Macam dan sumber energi fiksasi N (Nasih, 2006)	9
3.	Tabel 3. Rata - rata tinggi tanaman kedelai akibat perlakuan pupuk organik pusri plus dan NPK pada berbagai waktu pengamatan	24
4.	Tabel 4. Rata - rata jumlah daun tanaman kedelai akibat perlakuan pupuk organik pusri plus dan NPK pada berbagai waktu pengamatan	25
5.	Tabel 5. Rata - rata bobot kering tanaman kedelai akibat perlakuan pupuk organik pusri plus dan NPK pada berbagai waktu pengamatan	26
6.	Tabel 6. Rata - rata komponen hasil tanaman kedelai akibat perlakuan pupuk organik pusri plus dan NPK	28
7.	Tabel 7. Rata - rata bobot kering tajuk, bobot kering biji, indeks panen dan bobot 100 biji tanaman kedelai akibat perlakuan pupuk organik pusri plus dan NPK.....	30



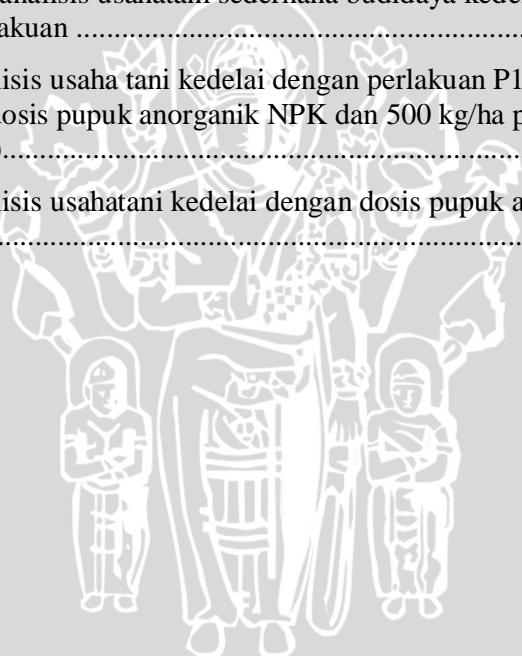
DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	hal
1.	Gambar 1. Kurva pertumbuhan tanaman kedelai.....	5
2.	Gambar petak percobaan	45
3.	Gambar pengambilan sampel	46
4.	Tanaman kedelai umur 14 hst	50
5.	Tanaman kedelai umur 21 hst	50
6.	Petak perlakuan P (PN)	50
7.	Petak perlakuan O (POP)	50
8.	Petak perlakuan P3O3 (PN 3 POP)	50
9.	Petak perlakuan P6O3 (PN 6 POP)	50
10.	Petak perlakuan P9O3 (PN 9 POP)	51
11.	Tanaman kedelai umur 70 hst	51
12.	Tanaman kedelai umur 84 hst	51
13.	Tanaman kedelai umur 14 hst	51



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	hal
1.	Lampiran 1. Gambar petak percobaan.....	45
2.	Lampiran 2. Gambar pengambilan sampel.....	46
3.	Lampiran 3. Perhitungan pupuk tiap petak perlakuan.....	47
4.	Lampiran 4. Deskripsi kedelai varietas willis.....	49
5.	Lampiran 5. Gambar tanaman kedelai.....	50
6.	Lampiran 6. Hasil analisis ragam (anova).....	52
7.	Lampiran 7. Hasil analisis tanah awal.....	57
8.	Lampiran 8. Hasil analisis pupuk organik pusri plus (POP).....	58
9.	Lampiran 9. Hasil analisis usahatani sederhana budidaya kedelai pada berbagai perlakuan	59
10.	Lampiran 10. Analisis usaha tani kedelai dengan perlakuan P1O3 (kombinasi 90 % dosis pupuk anorganik NPK dan 500 kg/ha pupuk organik pusri plus).....	60
11.	Lampiran 11. Analisis usahatani kedelai dengan dosis pupuk anorganik NPK standar	61



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai adalah tanaman sumber protein penting. Produksi kedelai di Indonesia menempati urutan ketiga sebagai tanaman palawija setelah jagung dan ubi kayu yang mempunyai kegunaan yang luas baik untuk industri pangan maupun pakan ternak. Dalam 100 gram kedelai terkandung 40 % protein, 18 % lemak, 29 % karbohidrat, dan 6 % abu (Antarlina, 1999). Inkopti (2000) menjelaskan bahwa kandungan gizi yang terdapat dalam kedelai dapat memenuhi penyediaan kebutuhan protein masyarakat, namun demikian pasokan kedelai lokal hanya mampu memenuhi sekitar 10% dari total kebutuhan industri tempe dan tahu, sedangkan 90% harus impor dari negara-negara penghasil kedelai.

Produksi kedelai nasional tahun 2006 dari luas areal panen 580.534 ha sekitar 747.611 ton dan tahun 2007 luas areal panen turun menjadi 456.824 ha dengan produksi sekitar 740.092 ton. Data tahun 2007 menunjukkan kebutuhan kedelai nasional sekitar 2 juta ton (Anonimous, 2008^c). Kekurangan kedelai tersebut harus dipenuhi dengan impor yang dapat mencapai 1,2 juta ton per tahun, sehingga diperlukan berbagai usaha untuk meningkatkan produksi kedelai di dalam negeri.

Kebutuhan kedelai di Indonesia dari tahun ke tahun menunjukkan peningkatan yang cukup besar dan diperkirakan pada tahun 2010 akan mencapai 2,790 juta ton (Nasution, 1990; Adyana, 1999). Di sisi lain, dalam Anonimous (2008^c) disebutkan bahwa produksi kedelai nasional tahun 2006 diperkirakan

sebesar 781 ribu ton biji kering, turun sekitar 27 ribu ton (3,40%) dibanding produksi tahun 2005. Penurunan produksi kedelai tahun 2006 terjadi karena penurunan luas panen sebanyak 19 ribu hektar (3,05%) dan juga penurunan produktivitas sebesar $0,05 \text{ Ku ha}^{-1}$ (0,38%). Selain itu, kelangkaan pupuk anorganik NPK dan tingginya harga pupuk di pasaran belakangan ini diduga menjadi sebab dari menurunnya produktivitas tanaman. Hal ini dikarenakan unsur N, P, K ialah unsur hara esensial yang menjadi pembatas dalam pertumbuhan tanaman. Oleh sebab itu, kebutuhan akan unsur hara tersebut harus tersedia dalam jumlah yang cukup.

Kelangkaan pupuk anorganik NPK diikuti pula dengan tingginya harga dari pupuk tersebut. Hal ini menyebabkan biaya pengeluaran yang dilakukan oleh petani menjadi lebih besar sehingga penggunaan pupuk anorganik perlu dilakukan secara efisien. Untuk mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik NPK, langkah yang diambil para petani antara lain dengan cara mengubah sistem pertanian anorganik menjadi sistem pertanian semi organik, misalnya dengan cara mengurangi jumlah atau dosis pupuk kimia dan kekurangannya digantikan dengan pupuk organik seperti pupuk kandang atau pupuk hijau.

Pemakaian pupuk organik terus meningkat dari tahun ke tahun sehingga perlu ada regulasi atau peraturan mengenai persyaratan yang harus dipenuhi oleh pupuk organik agar memberikan manfaat maksimal bagi pertumbuhan tanaman dan tetap menjaga kelestarian lingkungan (Anonymous, 2007).

Dalam hubungannya dengan peningkatan mutu intensifikasi, teknologi pemupukan memegang peranan penting dalam meningkatkan produktivitas tanaman pangan. Penggunaan pupuk anorganik atau pupuk kimia semakin

meningkat dari tahun ke tahun dibandingkan penggunaan pupuk lainnya, seperti pupuk organik maupun pupuk alam lainnya. Dengan semakin mahalnya bahan baku pembuatan pupuk, maka pemupukan dengan dosis yang rasional dan penggunaan bahan-bahan lain misalnya penggunaan pupuk organik sebagai alternatif pupuk buatan perlu diupayakan. Penggunaan pupuk yang efisien akan meningkatkan hasil per satuan luas dengan biaya produksi yang lebih rendah, yang berarti akan memberikan keuntungan yang lebih banyak pada petani (Noor dan Ningsih, 2007).

1.2 Tujuan

1. Mempelajari dan mengetahui pengaruh penggunaan kombinasi pupuk organik dan pupuk anorganik NPK (ZA, SP-36 dan KCl) pada tanaman kedelai.
2. Menentukan dosis rekomendasi optimal pupuk organik dan pupuk anorganik NPK (ZA, SP-36 dan KCl) pada pertanaman kedelai.

1.3 Hipotesis

1. Penggunaan pupuk organik dan pupuk anorganik NPK dengan dosis yang tepat dapat meningkatkan hasil produksi tanaman kedelai.
2. Tanaman kedelai yang diberi pupuk organik dengan dosis yang tepat dapat mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik NPK.

2. TINJAUAN PUSTAKA

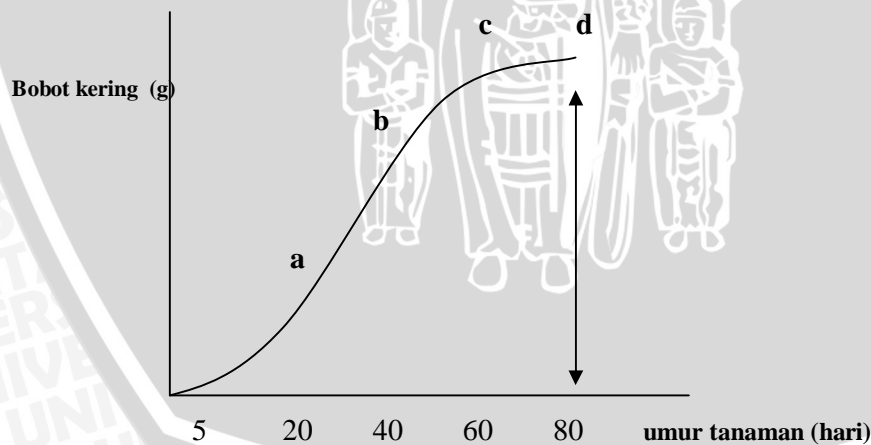
2.1 Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah suatu proses yang sangat penting dalam kehidupan dan perkembangan suatu tanaman. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman berlangsung secara terus menerus sepanjang daur hidup bergantung pada tersedianya meristem, hasil asimilasi, hormon dan substansi pertumbuhan lainnya, serta lingkungan yang mendukung. Pertumbuhan dalam arti sempit berarti pembelahan sel (peningkatan jumlah) dan pembesaran sel (peningkatan ukuran) sedangkan differensiasi (spesialisasi sel) seringkali dianggap sebagai bagian dari pertumbuhan sel. Perkembangan tanaman ialah suatu kombinasi dari sejumlah proses yang kompleks yaitu proses pertumbuhan dan diferensiasi yang mengarahkan pada akumulasi berat kering (Gardner *et al.*, 1991).

Menurut Smith (1995), pertumbuhan tanaman kedelai di bagi menjadi 2 fase, yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Fase vegetatif diawali dengan perkecambahan biji, pembentukan akar, pembentukan daun, pembentukan batang utama, dan cabang-cabang yang berakhir pada saat terbentuknya bunga pertama. Fase generatif atau reproduktif diawali pada saat mulai terbentuknya bunga pertama, pembentukan polong dan diikuti dengan pengisian serta pemasakan polong. Lebih lanjut Hidayat (1992) menambahkan bahwa pertumbuhan tanaman kedelai dimulai dari proses perkecambahan yaitu benih yang ditanam setelah 1 – 2 hari akan muncul bakal akar yang tumbuh cepat di dalam tanah, diiringi dengan kotiledon yang terangkat ke permukaan tanah dan setelah kotiledon terangkat ke

atas permukaan tanah, kedua lembar daun primer terbuka 2 – 3 hari kemudian. Pertumbuhan awal tanaman muda selanjutnya ditandai dengan pembentukan daun bertangkai 3 dan pada akar akan terbentuk akar-akar cabang. Munculnya tanaman muda ini antara 4 – 5 hari setelah tanam. Munculnya kuncup-kuncup ketiak dari batang utama tumbuh menjadi cabang-cabang ordo pertama. Daun-daun berikutnya terbentuk pada batang utama dan berbentuk daun trifoliolate. Kegiatan ini berlangsung sampai tanaman berumur ± 40 hari setelah tanam.

Berdasarkan kurva pertumbuhan tanaman (Gambar 1) dalam Gardner *et al.* (1991), terlihat bahwa pertumbuhan tanaman meningkat dengan cepat terutama pada fase eksponensial dan linier yang didasarkan pada peningkatan bobot kering tanaman. Pada fase eksponensial terjadi pembentukan daun, anakan, bunga dan sebagainya, sedangkan pada fase linier mulai terjadi pergeseran pertumbuhan vegetatif ke generatif. Oleh karena itu pada fase –fase inilah tanaman membutuhkan nutrisi yang cukup, terutama unsur hara essensial.



Gambar 1. Kurva pertumbuhan tanaman kedelai

Keterangan gambar :

Sebelum daerah a : fase pertumbuhan lambat (perkecambahan)

Daerah a : fase tumbuh eksponensial (cepat)

Daerah b	: fase tumbuh linier (cepat)
Daerah c	: fase tumbuh lambat
Daerah d	: fase tumbuh stabil

2.2 Pupuk organik

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari sisa-sisa tanaman, hewan atau manusia seperti pupuk kandang, pupuk hijau, dan kompos baik yang berbentuk cair maupun padat (Anonymous, 2008^a). Pupuk organik bersifat bulky dengan kandungan hara makro dan mikro rendah sehingga perlu diberikan dalam jumlah banyak. Manfaat utama pupuk organik adalah dapat memperbaiki kesuburan kimia, fisik dan biologis tanah, selain sebagai sumber hara bagi tanaman.

Berdasarkan bentuknya, pupuk organik dapat dikelompokkan menjadi pupuk organik padat dan pupuk organik cair. Pupuk-pupuk yang ditambang seperti dolomit, fosfat alam, kiserit, dan juga abu (yang kaya K) juga termasuk ke dalam golongan pupuk organik. Beberapa pupuk organik yang diolah dipabrik misalnya adalah tepung darah, tepung tulang, dan tepung ikan. Pupuk organik cair antara lain adalah “compost tea”, ekstrak tumbuh-tumbuhan, cairan fermentasi limbah cair peternakan, fermentasi tumbuhan-tumbuhan, dan lain-lain. (Anonymous, 2008^b).

Pupuk organik memiliki kandungan hara yang lengkap. Bahkan di dalam pupuk organik juga terdapat senyawa-senyawa organik lain yang bermanfaat bagi tanaman, seperti asam humik, asam fulvat, dan senyawa-senyawa organik lain. Namun, kandungan hara tersebut rendah, tidak ada pupuk organik yang memiliki kandungan hara tinggi atau menyamai pupuk kimia.

Ada beberapa kelebihan dari pupuk organik sehingga sering digunakan oleh petani, diantaranya adalah memperbaiki struktur tanah, menaikkan daya serap tanah terhadap air, menaikkan kondisi kehidupan didalam tanah, sebagai sumber zat makanan bagi tanaman. (Lingga dan Marsono, 1999).

Kebutuhan pupuk organik dapat dihitung berdasarkan kandungan haranya saja. Kandungan hara pupuk organik disetarakan dengan kandungan hara dari pupuk kimia yang biasa digunakan. Akibatnya kebutuhan pupuk organik menjadi sangat besar jika disetarakan dengan dosis pupuk kimia. Sebagai contoh kompos dengan kandungan sebagai berikut: 2.79 % N, 0.52 % P₂O₅, 2.29 % K₂O. Maka dalam 1000 kg (1 ton) kompos akan setara dengan 62 kg Urea, 14.44 kg SP 36, dan 38.17 kg MOP (Anonymous, 2008^b).

Contoh dari pupuk organik adalah pupuk kandang. Yang dimaksud pupuk kandang ialah campuran kotoran hewan atau ternak dan urine. Pupuk kandang ialah pupuk yang penting di Indonesia. Selain karena jumlah ternak lebih tinggi sehingga volume bahan ini besar, secara kualitatif pupuk kandang relatif lebih kaya hara dan mikrobial dibandingkan limbah pertanian.

Pupuk kandang dibagi menjadi dua macam pupuk padat dan pupuk cair. Susunan hara pupuk kandang sangat bervariasi tergantung macamnya dan jenis hewan ternaknya. Nilai pupuk kandang dipengaruhi oleh: 1) makanan hewan yang bersangkutan, 2) fungsi hewan tersebut sebagai pembantu pekerjaan atau dibutuhkan dagingnya, 3) jenis atau macam hewan, dan 4) jumlah dan jenis bahan yang digunakan sebagai alas kandang (Anonymous, 2006).

Tabel 1. Rata-rata hara dari berbagai pupuk kandang.

	Sapi	Ayam	Bebek	Domba
Ukuran hewan (kg)	500	5	100	100
Pupuk segar (ton/tahun)	11,86	10,95	0,046	0,73
Kadar air (%)	85	72	82	77
Kandungan hara				
Nitrogen (N) (kg/ton)	10,0	25,0	10,0	28,0
Fosfor (P) (kg/ton)	2,0	11,0	2,8	4,2
Kalium (K) (kg/ton)	8,0	10,0	7,6	20,0
Kalsium (K) (kg/ton)	5,0	36,0	11,4	11,7
Magnesium (Mg) (kg/ton)	2,0	6,0	1,6	3,7
Sulfur (S) (kg/ton)	1,5	3,2	2,7	1,8
Ferrum (Fe) (kg/ton)	0,1	2,3	0,6	0,3
Boron (B) (kg/ton)	0,01	0,01	0,09	-
Cuprum (Cu) (kg/ton)	0,01	0,01	0,04	-
Mangan (Mn) (kg/ton)	0,03	-	-	-
Zinc (Zn) (kg/ton)	0,04	0,01	0,12	-

(Anonimous, 2006)

2.3 Pupuk hayati

Pupuk hayati ialah mikroorganisme hidup yang diberikan ke dalam tanah sebagai inokulan untuk membantu tanaman memfasilitasi atau menyediakan unsur hara tertentu bagi tanaman. Oleh karena itu, pupuk hayati sering juga disebut sebagai pupuk mikroba (Simanungkalit, 2001). Pupuk hayati tidak mengandung N, P, dan K. Kandungan pupuk hayati adalah mikroorganisme yang memiliki peranan positif bagi tanaman. Kelompok mikroba yang sering digunakan adalah mikroba-mikroba yang menambat N dari udara, mikroba yang malarutkan hara (terutama P dan K), mikroba-mikroba yang merangsang pertumbuhan tanaman (Anonymous, 2008^b). Pupuk hayati ini ialah alternatif untuk petani untuk memanfaatkan pasokan N₂ udara yang cukup besar, disamping memanfaatkan bentuk P tersedia menjadi bentuk yang tersedia (Rachman, 2002).

Kelompok mikroba penambat N sudah dikenal dan digunakan sejak lama. Mikroba penambat N ada yang bersimbiosis dengan tanaman dan ada juga yang bebas (tidak bersimbiosis). Contoh mikroba yang bersimbiosis dengan tanaman misalnya *Rhizobium* sp. sedangkan contoh mikroba penambat N yang tidak bersimbiosis adalah *Azospirillum* sp dan *Azotobacter* sp. (Anonymous, 2008^b)

Tabel. 2. Macam dan sumber energi fiksasi N (Nasih, 2006)

Macam fiksasi	Simbiosis	Asosiasi bebas	Mikrobia bebas
Mikrobia	<i>Rhizobium</i> <i>Actionomycetes</i>	<i>Azospirillum</i> <i>Azotobacter</i> <i>paspal.</i>	<i>Azotobacter</i> <i>rhodospirillum</i> <i>Klebsella</i>

Mikroba pelarut P misalnya *Bacillus megatherium* var. phosphaticum, dan mulai digunakan sebagai inokulum pertanian. Beberapa mikroba yang diketahui dapat melarutkan P dari sumber-sumber yang sukar larut ditemukan baik dari kelompok kapang/fungi seperti *Penicillium* sp dan *Aspergillus* sp, atau dari kelompok bakteri seperti *Bacillus* sp dan *Pseudomonas* sp (Nasih, 2006).

Mikroba yang juga sering digunakan sebagai biofertilizer adalah mikroba perangsang pertumbuhan tanaman. Mikroba dari kelompok bakteri sering disebut dengan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR), namun sekarang juga diketahui bahwa ada juga fungi yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Bakteri yang diketahui dapat merangsang pertumbuhan tanaman antara lain adalah *Pseudomonas* sp, *Azospirillum* sp, Sedangkan fungi yang sudah diketahui adalah *Trichoderma* sp. (Anonymous, 2008^b).

2.4 Pupuk Organik Pusri Plus

Pupuk Organik Pusri Plus (POP) ialah salah satu jenis pupuk organik yang berbentuk granular yang diproduksi oleh PT. Pusri dan dikeluarkan pada

tahun 2008. Komposisi Pupuk Organik Pusri Plus antara lain terdiri dari campuran pupuk kandang (kotoran sapi) 70 %, abu arang 5 %, serbuk gergaji 10 %, katul 5 %, EM-4 dan air 5 %, serta beberapa jenis mikrobia yaitu *Gliocladium*, *Trichoderma*, *Lactobacillus* dan *Streptomyces*. Mikrobia-mikrobia tersebut memiliki fungsi dan peran yang berbeda-beda.

Djatnika *et al.* (2001) menyebutkan bahwa *Gliocladium* sp. mampu menekan pertumbuhan cendawan *Fusarium oxysporum* f.sp. Dalam Anonymous (2009) dijelaskan mikrobia jenis *Trichoderma* bisa juga dikatakan sebagai mikroorganisme yang mampu menghancurkan selulosa tingkat tinggi dan memiliki kemampuan mensintesis beberapa faktor esensial untuk melarutkan bagian selulosa yang terikat kuat dengan ikatan hidrogen. Cahyana (2009) menyebutkan mikrobia *Lactobacillus* yang ditambahkan pada pupuk kandang atau serasah mempercepat proses perombakan bahan organik. Mikrobia *Streptomyces* dapat digunakan sebagai agen pembusuk alami, yang akan mendekomposisi sampah-sampah organik menjadi materi anorganik sehingga dapat mengurangi kuantitas sampah, menyuburkan tanah dan dapat menjadi sumber nutrisi bagi tumbuhan (Eka, 2009).

Adanya kandungan bahan organik dan campuran beberapa mikrobia pada POP yang dapat dimanfaatkan tanah dan tanaman, sehingga dapat dikatakan bahwa pupuk ini adalah gabungan dari pupuk organik dan pupuk hayati. Adapun hasil analisis kandungan pupuk organik pusri plus dapat dilihat di lampiran 8.

2.5 Pupuk anorganik N, P dan K

Seperti namanya pupuk anorganik atau pupuk kimia ialah pupuk yang dibuat secara kimia atau juga sering disebut dengan pupuk buatan. Pupuk kimia

bisa dibedakan menjadi pupuk kimia tunggal dan pupuk kimia majemuk. Pupuk kimia tunggal hanya memiliki satu macam hara, sedangkan pupuk kimia majemuk memiliki kandungan hara lengkap. Pupuk kimia yang sering digunakan antara lain Urea dan ZA untuk hara N; pupuk TSP, DSP, dan SP-26 untuk hara P, KCl atau MOP untuk hara K (Anonimous, 2008^a).

2.5.1 Nitrogen (N)

Nitrogen ialah komponen utama dari berbagai senyawa seperti asam amino, protein dan alkaloid. Di samping itu sekitar 40-45 % protoplasma tersusun dari senyawa yang mengandung N (Agustina, 1990). Sugito (1999) menjelaskan bahwa N ialah bagian tak terpisahkan dari molekul klorofil dan karenanya pemberian N dalam jumlah cukup akan mengakibatkan pertumbuhan vegetatif yang bagus dan warna daun hijau gelap. Nitrogen juga penting sebagai penyusun enzim yang sangat besar peranannya dalam proses metabolisme tanaman, karena enzim tersusun dari protein. Unsur nitrogen relatif banyak tersedia bagi tanaman dalam bentuk teroksidasi NO_3^- dan dalam bentuk tereduksi NH_4^+ . Tanaman budidaya dapat mengambil ion-ion NO_3^- atau NH_4^+ dan mengasimilasikannya menjadi molekul organik. Bentuk yang digunakan oleh tanaman sebagian tergantung pada curah hujan dan pH, tanah masam cocok untuk pengambilan NO_3^- dan menekan pengambilan NH_4^+ (Gadner *et al.*, 1991).

Berdasarkan hasil penelitian Welssi (1949) dan Chrogge (1960) dalam Islami dan Utomo (1995) dilaporkan bahwa hasil tanaman kedelai yang maksimal tidak akan diperoleh dengan penambahan N secara hayati saja. Hasil penelitian Kang (1975) dan Sorensen (1978) dalam Islami dan Utomo (1995) menunjukkan bahwa dengan penambahan unsur N dalam bentuk pupuk organik maupun

anorganik pada tanaman kedelai ternyata dapat meningkatkan hasil biji tanaman kedelai. Unsur Nitrogen sebagai awal untuk memacu terbentuknya bintil akar dan bobot kering biji memberi respon yang nyata terhadap pemberian nitrogen. Pada pemberian nitrogen sebanyak 70 kg N ha^{-1} menghasilkan bobot kering biji lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan pemberian nitrogen sebesar $46,67 \text{ kg N ha}^{-1}$ meskipun hasilnya tidak berbeda nyata. Pemberian unsur N 70 kg N ha^{-1} mampu meningkatkan bobot kering biji lebih tinggi daripada perlakuan tanpa pemupukan unsur nitrogen, karena nitrogen ialah penyusun asam amino yang sangat berperan dalam penyusunan polong yang selanjutnya mempengaruhi produksi biji (Octabaryadi *et al.*, 2003).

2.5.2 Fosfor (P)

P dalam bentuk fosfat organik berperan dalam transfer energi didalam sel tanaman (ADP dan ATP), pembentukan membran sel (fosfolipid), meningkatkan efisiensi fungsi dan penggunaan N (Agustina, 1990). Selain itu, Sugito (1999) menambahkan bahwa suplai P yang cukup, penting pada awal pertumbuhan tanaman, karena pada masa itu tanaman mengalami masa primordia reproduktif. Tanaman menyerap sebagian besar kebutuhan fosfor dalam bentuk H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} dalam jumlah lebih kecil. Akar secara aktif menyerap P dari larutan tanah yang konsentrasi P-nya sangat rendah dan menyimpannya dalam tubuh tanaman pada konsentrasi sampai lebih dari 1000 kalinya (Gadner *et al.*, 1991). Penyerapan pada akar tanaman kedelai bergantung pada umur, penyerapan oleh akar yang berumur 73 hari besarnya empat kali akar yang berumur 18 hari.

2.5.3 Kalium (K)

Peranan K dalam tanaman lebih banyak sebagai katalis dalam seluruh reaksi biokimia termasuk metabolisme karbohidrat, metabolisme nitrogen dan aktivasi enzim. Selain itu, K dapat memacu pertumbuhan di jaringan meristem dan mengatur pergerakan stomata dan seluruh kebutuhan air. Pengambilan K dilakukan dalam bentuk kation K^+ yang monovalen (Sugito, 1999). Pengambilan dilakukan secara aktif dan translokasi. Kalium ialah nutrisi tanaman yang paling banyak bergerak. Suhu tanah mempengaruhi penyerapan, suhu optimum untuk kebanyakan spesies sekitar $25^{\circ}C$. Kalium juga membantu memelihara potensial osmotik dan pengambilan air. Tanaman yang cukup K hanya kehilangan sedikit air karena K meningkatkan potensial osmotik dan mempunyai pengaruh positif terhadap penutupan stomata. Unsur K juga dapat mengurangi berjangkitnya penyakit dan jatuh rebah (Gadner *et al.*, 1991).

Dari hasil penelitian Suwono (1989) menyebutkan bahwa pemupukan kalium pada tanaman kedelai dapat meningkatkan hasil dan memperbaiki komponen hasil tanaman yang meliputi jumlah cabang, jumlah buku subur, jumlah polong dan hasil biji. Begitu juga dengan pertumbuhan tanaman dan jumlah bintil akar yang terbentuk lebih banyak dari pada perlakuan yang tidak dipupuk kalium.

2.6 Peranan bahan organik bagi tanah dan tanaman

Bahan organik berperan dalam memperbaiki sifat fisik tanah serta meningkatkan aktifitas mikrobia tanah, sehingga bahan organik diperlukan untuk mempertahankan kesuburan tanah. Pengaruh bahan organik pada sifat fisik tanah adalah meningkatkan kemampuan menahan air, memantapkan agregat tanah dan

struktur tanah, memperbaiki aerasi serta meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Sedangkan sifat kimia tanah, bahan organik dapat meningkatkan daya jerap dan kapasitas tukar kation (Hakim, 1986).

Kadar bahan organik yang rendah menyebabkan struktur tanah yang kurang mantap, tanah mudah menjadi padat, prosentase pori makro rendah, aliran permukaan semakin besar serta kapasitas penyimpanan air bagi tanaman semakin berkurang (Raihan dan Nurhayati, 2000). Sugito *et al.*, (1995) menjelaskan bahwa penambahan bahan organik, tanah yang tadinya berat menjadi berstruktur remah yang relatif lebih ringan, infiltrasi (pergerakan air vertikal) dapat diperbaiki dan tanah dapat menyerap air lebih cepat, sehingga aliran permukaan dan erosi diperkecil, demikian pula aerasi tanah menjadi lebih baik karena ruang pori bertambah (porositas meningkat) akibat terbentuknya agregat tanah.

Wididana dan Wibisono (1995) menyatakan bahwa perbaikan sifat fisik tanah akibat penambahan pupuk organik selain menambah unsur hara juga meningkatkan kelarutan fosfat dalam tanah dan berpengaruh pada sifat biologi tanah yaitu meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik, dengan demikian unsur hara dalam tanah menjadi tersedia bagi tanaman.

Namun di lain pihak, peranan bahan organik sebagai sumber unsur hara bagi tanaman kurang mendapat perhatian, hal ini karena selain jumlah unsur hara yang relatif kecil dan lambat tersedia, juga karena dianggap kurang praktis dibanding penggunaan pupuk anorganik (Sugito *et al*, 1995). Menurut Rahmiana (1991) unsur hara yang bersumber dari pupuk anorganik relatif lebih cepat berubah menjadi bentuk tersedia bagi tanaman sehingga cepat dimanfaatkan oleh tanaman, sedangkan ketersediaan unsur hara dari pupuk organik lebih lambat.

Sebelum dapat dimanfaatkan oleh tanaman, pupuk organik lebih dahulu mengalami imobilisasi sehingga unsur hara yang dikandung tersedia bagi tanaman.

Dekomposisi bahan organik memungkinkan pembentukan agregat tanah yang selanjutnya akan memperbaiki permeabilitas dan peredaran udara tanah, akar tanaman menjadi kokoh dan lebih mampu menyerap hara tanaman lebih banyak (Raihan dan Nurtirtayani, 2000).

Bahan organik dalam tanah pada dasarnya merupakan zat makanan bagi mikroorganisme. Dari proses perombakan ini dihasilkan zat anorganik yang menguntungkan serta mampu memperbaiki sifat fisik tanah dan kimia tanah. Penggunaan bahan organik disamping dapat menambah hara, memperbaiki struktur tanah serta meningkatkan pH pada tanah masam (Hardjowigeno, 1987).

Hasil penelitian Kuntastyuti (1997) menyatakan bahwa penambahan bahan organik berpengaruh pada tinggi tanaman, jumlah polong isi dan hasil biji. Sementara penambahan pupuk organik 10 t ha^{-1} dan 20 t ha^{-1} mampu memperbaiki pertumbuhan sehingga tinggi tanaman bertambah 7 dan 15 cm.

Menurut Setyaningtyas (2003) menyatakan bahwa tanaman kedelai yang dipupuk dengan takaran pupuk kandang ayam 20 t ha^{-1} yang dikombinasikan dengan cara pengaplikasian dibenamkan menghasilkan pertumbuhan yang sama dengan pertumbuhan tanaman kedelai yang dipupuk 15 t ha^{-1} yang dikombinasikan dengan cara pengaplikasian disebar dan pemberian pupuk kandang 20 t ha^{-1} menghasilkan bobot kering biji (t ha^{-1}) yang sama dengan tanaman yang dipupuk dengan takaran 15 t ha^{-1} .

2.7 Hubungan penggunaan pupuk organik dan anorganik

Tanaman mengambil unsur hara dalam bentuk kation dan anion dari larutan air tanah atau langsung dari kompleks koloid liat humus dengan cara pertukaran kation. Tidak semua unsur hara yang terdapat dalam tanah berbentuk kation ataupun anion yang merupakan bentuk tersedia bagi tanaman. Unsur hara sebagian besar terdapat dalam bentuk terikat sebagai senyawa penyusun bahan organik dan pada mineral tanah yang dalam bentuk tidak tersedia. Keadaan unsur hara yang tersedia bagi tanaman dipengaruhi oleh pH tanah dan kelembaban tanah. Hal ini karena air merupakan pelarut unsur hara, sehingga pemberian unsur hara dalam tanah melalui pemupukan sebaiknya diberikan sewaktu tanah dalam keadaan lembab (Setyamidjaja, 1986).

Kombinasi pupuk organik dan anorganik selain menambah ketersediaan unsur hara di dalam tanah dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah sehingga kelestarian kesuburan tanah dapat dipertahankan (Adisarwanto *et al.*, 1997). Menurut Sutanto (2002), keuntungan penggunaan pupuk organik dan pupuk anorganik ialah sebagai berikut: (1) Menambah kandungan hara yang tersedia dan siap diserap tanaman selama periode pertumbuhan tanaman, (2) menyediakan semua unsur hara dalam jumlah yang seimbang, dengan demikian akan memperbaiki persentase penyerapan hara oleh tanaman yang ditambahkan dalam bentuk pupuk, (3) mencegah kehilangan hara karena bahan organik mempunyai kapasitas pertukaran ion yang tinggi, (4) membantu dalam mempertahankan kandungan bahan organik tanah pada aras tertentu sehingga mempunyai pengaruh yang baik terhadap sifat fisik tanah dan status kesuburan tanaman, (5) residu bahan organik akan berpengaruh baik pada pertanaman berikutnya maupun dalam

mempertahankan produktivitas tanah, (6) lebih ekonomis apabila diangkut dalam jarak yang lebih jauh karena setiap unit volume banyak mengandung nitrogen, fosfat, dan kalium serta mengandung hara tanaman lebih banyak, (7) membantu dalam mempertahankan keseimbangan ekologi tanah sehingga kesuburan tanah dan tanaman dapat lebih baik.

Pupuk organik dapat berperan sebagai “pengikat” butiran primer menjadi butir sekunder tanah dalam pembentukan agregat yang mantap. Keadaan ini besar pengaruhnya pada porositas, penyimpanan dan penyediaan air, aerasi tanah, dan suhu tanah. Bahan organik dengan C/N tinggi seperti jerami atau sekam lebih besar pengaruhnya pada perbaikan sifat-sifat fisik tanah dibanding dengan bahan organik yang terdekomposisi seperti kompos. Pupuk organik/bahan organik memiliki fungsi kimia yang penting seperti: (1) penyediaan hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan mikro seperti Zn, Cu, Mo, Co, B, Mn, dan Fe, meskipun jumlahnya relatif sedikit. Penggunaan bahan organik dapat mencegah kahat unsur mikro pada tanah marginal atau tanah yang telah diusahakan secara intensif dengan pemupukan yang kurang seimbang; (2) meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah; dan (3) dapat membentuk senyawa kompleks dengan ion logam yang meracuni tanaman seperti Al, Fe, dan Mn (Simanungkalit, 2006).

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan waktu

Penelitian dilakukan di kebun Sejati, Kelurahan Putat Lor, Kecamatan Gondanglegi, Kabupaten Malang. Lokasi penelitian berada pada ketinggian ± 358 m dpl (di atas permukaan laut) dengan curah hujan 2460 mm/tahun. Penelitian dilaksanakan selama 4 (empat) bulan dimulai pada akhir bulan Agustus 2008 sampai dengan bulan Desember 2008.

3.2 Alat dan bahan

Alat yang digunakan adalah cangkul, tugal, timbangan analitik, meteran, tali rafia, papan nama dan sprayer. Bahan yang digunakan adalah benih kedelai varietas Wilis, Pupuk Organik Pusri Plus (POP), pupuk ZA, pupuk SP-36, pupuk KCl dan pestisida Curacron 500 EC.

3.3 Metode penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan dan masing-masing ulangan dengan 12 perlakuan yaitu sebagai berikut:

1. PS (dosis pupuk standar) : ZA 200 kg ha⁻¹ + SP-36 100 kg ha⁻¹ + KCL 100 kg ha⁻¹
2. P1O1 : Dosis 90% PS + 300 kg ha⁻¹ POP
3. P1O2 : Dosis 90% PS + 400 kg ha⁻¹ POP
4. P1O3 : Dosis 90% PS + 500 kg ha⁻¹ POP

5. P2O1 : Dosis 70% PS + 300 kg ha⁻¹ POP
6. P2O2 : Dosis 70% PS + 400 kg ha⁻¹ POP
7. P2O3 : Dosis 70% PS + 500 kg ha⁻¹ POP
8. P3O1 : Dosis 50% PS + 300 kg ha⁻¹ POP
9. P3O2 : Dosis 50% PS + 400 kg ha⁻¹ POP
10. P3O3 : Dosis 50% PS + 500 kg ha⁻¹ POP
11. P : 200 kg ha⁻¹ ZA + 500 kg ha⁻¹ POP
12. O : 1 ton ha⁻¹ POP

3.4 Pelaksanaan percobaan

3.4.1 Persiapan lahan

Persiapan lahan dimulai dengan pengukuran lahan yang akan digunakan untuk penelitian, setelah itu lahan dibersihkan dari tumbuhan pengganggu maupun sisa-sisa panen dari tanaman sebelumnya. Lahan yang telah dibersihkan kemudian diolah seperlunya saja bersamaan dengan pemberian pupuk organik sesuai dosis yang ditentukan setiap perlakuan. Tanah dicangkul 2 kali hingga mencapai lapisan olah tanah (20-30 cm). Pembuatan petak dilakukan setelah kegiatan pengolahan tanah selesai dengan cara membuat petak-petak percobaan dengan ukuran panjang 12 m, lebar 2,5 m sebanyak 36 petak dengan rincian 12 petak untuk 12 perlakuan dan terdapat 3 kali ulangan. Jarak antar petak dalam ulangan adalah 0,2 m dan jarak antar ulangan adalah 1,5 m. Adapun luas total lahan adalah 1200 m².

3.4.2 Penanaman

Benih yang akan digunakan sebagai bahan tanam adalah benih yang bersertifikat sehingga daya tumbuh dan kemurniannya sudah teruji. Penanaman benih dilakukan dengan cara ditugal pada kedalaman 3-4 cm dari permukaan tanah dengan menempatkan 4-5 benih per lubang tanam, kemudian lubang tanam ditutup dengan tanah. Jarak tanam yang digunakan ialah 50 x 20 cm.

3.4.3 Pemupukan

Pemberian pupuk organik pusri plus (POP) dilakukan 3 hari sebelum tanam (sebagai pupuk dasar) dengan dosis yang sudah ditentukan untuk setiap perlakuan. Sedangkan pemupukan ZA, SP-36 dan KCL dilakukan sekali yaitu pada saat tanaman kedelai berumur 10 hst dengan dosis sesuai perlakuan.

3.4.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi kegiatan penyulaman, penjarangan, pengairan, penyiangan dan pemberantasan hama dan penyakit.

1. Pengairan

Pengairan pada lahan penelitian dilakukan dengan mengalirkan air dari sumber air di dekat lahan percobaan kemudian lahan digenangi air hingga tanah lembab. Pengairan dilakukan seminggu sekali.

2. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dua kali yaitu penyiangan I pada saat tanaman berumur 2 minggu. Penyiangan II dilakukan bila tanaman sudah berbunga (kurang lebih umur 6 minggu), menggunakan alat penyiang sejenis cangkul kecil.

3. Penjarangan

Penjarangan dimaksudkan untuk mengurangi jumlah tanaman per lubang. Penjarangan dilakukan dengan menyisakan 3 tanaman per lubang tanam yang memiliki pertumbuhan paling sehat dan normal.

4. Pemberantasan hama dan penyakit

Pemberantasan hama dan penyakit dilakukan dengan cara penyemprotan pestisida Curacron 500 EC dengan konsentrasi 1-2 ml/liter air. Untuk mengurangi frekuensi pemberian pestisida ialah dengan aplikasi pestisida berdasarkan pemantauan serangan hama dan penyakit.

3.4.5 Panen

Kedelai harus dipanen pada tingkat kemasakan biji yang tepat yaitu ± 100 hst. Panen terlalu awal menyebabkan banyak biji keriput, panen terlalu akhir menyebabkan kehilangan hasil karena biji rontok. Ciri-ciri tanaman kedelai siap dipanen adalah :

- Ø Daun telah menguning dan mudah rontok,
- Ø Polong biji mengering dan berwarna kecoklatan,
- Ø Panen yang benar dilakukan dengan cara memotong batang dengan menggunakan sabit tajam dan tidak dianjurkan dengan mencabut batang bersama akar.

3.5 Pengamatan

Pengamatan selama percobaan dilakukan atas dasar data per tanaman, meliputi karakter.

A. Pengamatan pertumbuhan tanaman

1. Jumlah daun per tanaman : jumlah daun dihitung untuk daun yang telah membuka sempurna diamati pada saat 14, 21, 28, 35, 42 dan 49 hst (hari setelah tanam).
2. Tinggi tanaman dalam satu rumpun diamati pada saat 14, 21, 28, 35, 42 dan 49 hst (hari setelah tanam).
3. Bobot kering tanaman (g/tanaman), semua bagian tanaman ditimbang setelah dioven 80°C selama 2 x 24 jam hingga bobotnya konstan. Pengamatan dilakukan pada 1 rumpun tanaman sampel per perlakuan pada saat 14, 28, 42, 56, 70, 84 hst (hari setelah tanam) dan saat panen.
4. Umur berbunga (hari setelah tanam, hst), dihitung setelah 50% dari setiap unit perlakuan berbunga pertama kali.

B. Pengamatan Panen

1. Jumlah polong isi per tanaman, dihitung semua polong yang menghasilkan biji bernas, dilakukan pada saat panen.
2. Jumlah polong hampa per tanaman, dihitung semua polong yang menghasilkan biji yang tidak sempurna, dilakukan pada saat panen.
3. Jumlah biji per tanaman, dilakukan dengan menghitung semua biji yang dihasilkan semua polong isi per tanaman.
4. Bobot biji per tanaman, dilakukan dengan menimbang semua jumlah biji per tanaman.
5. Hasil (ton ha^{-1}), dilakukan dengan cara menimbang semua biji dalam petak panen kemudian dikonversikan dalam satu luasan hektar.

6. Bobot 100 biji (g), sebanyak 100 biji yang sudah dikeringkan di bawah sinar matahari hingga bobot biji tetap ditimbang.

7. Indeks panen atau $IP = \frac{\text{Bobot kering bagian yang dipanen}}{\text{Bobot kering total tanaman}}$

C. Pengamatan penunjang

1. Analisis tanah awal yang meliputi kandungan unsur N, P, K, C-organik, dan pH.
2. Analisis pupuk organik pusri plus (POP) meliputi N, P, K, C-organik, dan pH.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari masing-masing perlakuan dianalisis secara gabungan dengan analisis ragam (uji F) pada taraf 5 % berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga kali ulangan. Apabila hasilnya nyata maka akan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Komponen pertumbuhan

4.1.1.1 Tinggi tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi beberapa dosis Pupuk Organik Pusri Plus (POP) dan pupuk anorganik NPK memberikan pengaruh yang nyata pada tinggi tanaman kedelai varietas Wilis hanya pada umur tanaman 35 dan 42 hst (hari setelah tanam). Pada pengamatan ke-6 (49 hst), rata-rata tinggi tanaman menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antar perlakuan. Rata - rata tinggi tanaman akibat pengaruh pupuk organik pusri plus dan NPK pada umur tanaman 14 hingga 49 hst disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman kedelai akibat perlakuan pupuk organik pusri plus dan NPK pada berbagai waktu pengamatan

Perlakuan	Rata-rata tinggi tanaman (cm) pada umur (hst)					
	14	21	28	35	42	49
PS	8,23 a	22,60 a	31,05 a	44,70 c	65,97 cd	74,43 a
P1O1	8,11 a	21,23 a	31,32 a	41,73 bc	64,00 bcd	73,63 a
P1O2	8,21 a	21,36 a	30,68 a	42,10 bc	63,37 bcd	72,70 a
P1O3	8,18 a	22,22 a	31,03 a	44,56 c	63,20 bcd	73,66 a
P2O1	8,25 a	20,78 a	30,52 a	40,56 ab	62,27 ab	71,83 a
P2O2	8,20 a	21,72 a	31,13 a	41,56 bc	64,83 bcd	73,27 a
P2O3	8,28 a	21,93 a	32,42 a	43,67 bc	66,20 d	75,77 a
P3O1	8,08 a	20,97 a	31,65 a	40,90 b	63,63 bcd	71,33 a
P3O2	8,13 a	21,25 a	31,43 a	41,40 bc	63,80 bcd	72,93 a
P3O3	7,88 a	21,55 a	31,78 a	41,37 bc	62,53 abc	72,50 a
P	8,21 a	21,43 a	31,02 a	40,80 b	64,37 bcd	72,20 a
O	7,94 a	21,40 a	30,83 a	37,47 a	59,47 a	69,26 a

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %.

Berdasarkan pengamatan tinggi tanaman pada tabel 3 menjelaskan bahwa pada umur tanaman 35 hst, perlakuan PS dan P1O3 menunjukkan hasil tinggi

tanaman yang tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya kecuali perlakuan P1O1, P1O2, P2O2, P3O2 dan P3O3. Pada perlakuan O menunjukkan rata-rata tinggi tanaman terendah dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan P2O1.

Pada umur tanaman 42 hst, perlakuan P2O3 memberikan hasil tinggi tanaman yang tertinggi namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan P2O1, P3O3 dan O. Rata-rata tinggi tanaman terendah didapatkan pada perlakuan O dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan P2O1 dan P3O3. Pada pengamatan umur 49 hst, rata-rata tinggi tanaman kedelai tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

4.1.1.2 Jumlah Daun

Rata - rata jumlah daun tanaman akibat pengaruh pupuk organik pusri plus dan NPK pada umur tanaman 14 hingga 49 hst disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata jumlah daun tanaman kedelai akibat perlakuan pupuk organik pusri plus dan NPK pada berbagai waktu pengamatan

Perlakuan	Rata-rata jumlah daun pada umur (hst)					
	14	21	28	35	42	49
PS	3,86	5,40	9,36	13,93	22,00	27,96
P1O1	3,93	4,70	9,33	14,10	21,06	28,10
P1O2	4,03	4,67	8,90	13,90	21,50	28,86
P1O3	4,10	5,07	9,10	14,10	21,90	27,13
P2O1	3,93	4,40	8,73	13,60	19,03	24,60
P2O2	3,90	5,20	8,86	14,06	19,66	24,06
P2O3	3,90	5,10	9,43	14,43	20,56	26,80
P3O1	3,83	4,30	8,73	13,40	19,40	24,66
P3O2	3,90	4,93	8,83	13,83	20,83	26,16
P3O3	3,86	4,90	9,10	13,70	18,56	23,76
P	3,90	4,53	8,36	13,36	19,60	24,70
O	3,83	4,63	8,30	13,30	19,46	22,93

Pada tabel 4 dapat dijelaskan pada pengamatan jumlah daun tanaman kedelai baik itu pada umur 14, 21, 28, 35, 42 maupun 49 hst, tidak terdapat pengaruh yang nyata akibat dari perlakuan kombinasi Pupuk Organik Pusri (POP) dengan pupuk NPK.

4.1.1.3 Bobot Kering Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi beberapa dosis Pupuk Organik Pusri plus dan pupuk anorganik NPK memberikan pengaruh yang nyata pada bobot kering total tanaman kedelai varietas Wilis pada umur tanaman 42, 56, 70 dan 84 hst (hari setelah tanam). Rata - rata bobot kering total tanaman akibat pengaruh pupuk organik pusri plus dan pupuk anorganik NPK pada umur tanaman 14 hingga 84 hst disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata bobot kering tanaman kedelai akibat perlakuan pupuk organik pusri plus dan NPK pada berbagai waktu pengamatan

Perlakuan	Rata-rata bobot kering total (gram) pada umur (hst)					
	14	28	42	56	70	84
PS	0,16 a	1,98 a	4,79 d	15,18 d	36,33 e	44,36 d
P1O1	0,15 a	1,48 a	4,47 ab	14,06 cd	35,31 e	42,26 bcd
P1O2	0,16 a	1,80 a	4,45 ab	14,07 cd	34,95 de	44,32 d
P1O3	0,17 a	2,19 a	4,59 bcd	14,43 cd	35,24 de	44,34 d
P2O1	0,14 a	1,35 a	4,32 a	13,06 abc	33,23 bcd	38,78 ab
P2O2	0,15 a	1,35 a	4,33 a	13,22 bc	33,78 cde	41,54 bcd
P2O3	0,16 a	2,15 a	4,69 cd	15,06 d	34,94 de	43,62 cd
P3O1	0,15 a	1,52 a	4,37 ab	12,39 ab	30,69 ab	40,56 bcd
P3O2	0,15 a	1,41 a	4,35 a	13,08 abc	31,43 abc	40,21 bc
P3O3	0,16 a	1,76 a	4,32 a	13,35 bc	33,14 bcd	41,32 bcd
P	0,16 a	1,50 a	4,58 bc	13,97 bc	32,51 bcd	39,59 ab
O	0,15 a	1,46 a	4,28 a	11,99 a	29,31 a	36,18 a

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %.

Berdasarkan pengamatan bobot kering total tanaman pada tabel 5 menjelaskan pada umur tanaman 42 hst, perlakuan PS menunjukkan bobot kering total tanaman yang tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya

kecuali perlakuan P1O3 dan P2O3. Bobot kering total tanaman terendah didapatkan pada perlakuan O, P3O3, P2O1, P2O2 dan P3O2 yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali perlakuan P1O1, P1O2 dan P3O1.

Pada umur tanaman 56 hst, perlakuan PS dan P2O3 menunjukkan bobot kering total tanaman yang tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya kecuali perlakuan P1O1, P1O2 dan P1O3. Bobot kering total tanaman terendah didapatkan pada perlakuan O yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali perlakuan P1O2, P1O3, P2O2 dan P2O3.

Pada umur tanaman 70 hst, perlakuan PS dan P1O1 menunjukkan bobot kering total tanaman yang tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya kecuali perlakuan P1O2, P1O3, P2O2 dan P2O3. Bobot kering total tanaman terendah didapatkan pada perlakuan O yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali perlakuan P3O1 dan P3O2. Pada pengamatan umur 84 hst juga menunjukkan perbedaan yang nyata, dimana bobot kering total tanaman tertinggi didapat pada perlakuan PS, P1O2 dan P1O3 namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1O1, P2O2, P3O1 dan P3O3. Bobot kering total tanaman terendah didapatkan pada perlakuan O yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali perlakuan P2O1 dan P.

4.1.1.4 Umur berbunga

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi beberapa dosis pupuk organik pusi plus dan pupuk anorganik NPK memberikan pengaruh yang tidak nyata pada umur berbunga tanaman kedelai varietas Wilis. Hal ini

dapat diketahui melalui analisis ragam rata-rata umur berbunga yang dapat dilihat pada lampiran 6.

4.1.2 Komponen hasil

4.1.2.1 Jumlah polong isi per tanaman, jumlah polong hampa per tanaman, jumlah biji per tanaman dan bobot biji per tanaman

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi beberapa dosis Pupuk Organik Pusri dengan pupuk anorganik NPK memberikan pengaruh yang nyata terhadap komponen hasil tanaman kedelai, terutama pada peubah jumlah polong per tanaman, jumlah biji per polong dan jumlah total polong, akan tetapi tidak berpengaruh nyata pada peubah jumlah polong hampa per tanaman. Rata-rata komponen hasil akibat perlakuan kombinasi Pupuk Organik Pusri dengan pupuk anorganik NPK ditunjukkan pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Rata - rata komponen hasil tanaman kedelai akibat perlakuan pupuk organik pusri plus dan NPK

Perlakuan	Jumlah polong isi / tan.	Jumlah polong Hampa / tan.	Jumlah biji / tan.	Bobot biji (gram/tan.)
PS	53.46 cd	3,36 a	113.60 ab	12.55 bc
P1O1	52.40 cd	3,66 a	102.27 a	11.04 ab
P1O2	52.46 cd	2,86 a	110.93 ab	12.16 abc
P1O3	57.83 d	2,40 a	125.17 b	13.67 c
P2O1	52.20 bcd	3,23 a	97.16 a	11.04 ab
P2O2	51.44 bcd	2,56 a	105.17 ab	11.68 abc
P2O3	56.84 d	2,13 a	123.73 b	13.53 c
P3O1	45.23 ab	2,90 a	93.66 a	10.15 a
P3O2	46.55 abc	3,10 a	96.83 a	10.50 ab
P3O3	48.92 abc	2,26 a	112.23 ab	11.98 abc
P	44.53 a	3,83 a	95.73 a	10.05 a
O	43.83 a	2,93 a	93.23 a	10.17 a

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %.

Tabel 6 menunjukkan bahwa pada pengamatan jumlah polong isi, dapat diketahui bahwa perlakuan O dan P memberikan jumlah polong yang terendah dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan P3O1, P3O2 dan P3O3, sedangkan jumlah polong yang tertinggi terdapat pada perlakuan P1O3 dan P2O3, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan PS, P1O1, P1O2, P2O1 dan P2O2. Jumlah polong hampa tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan, akan tetapi dari rata-rata jumlah polong hampa dapat diketahui bahwa jumlah polong hampa terendah didapatkan pada perlakuan P2O3 dan jumlah polong hampa tertinggi didapatkan pada perlakuan P.

Pada pengamatan jumlah biji per tanaman diketahui bahwa jumlah biji yang lebih tinggi terdapat pada perlakuan P1O3 dan P2O3 yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan PS, P1O2, P2O2 dan P3O3. Pada pengamatan bobot biji per tanaman juga menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan yang diuji. Hasil bobot biji tertinggi didapatkan pada perlakuan P1O3 dan P2O3 yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali perlakuan PS, P1O2, P2O2 dan P3O3. sedangkan hasil bobot biji terendah didapatkan pada perlakuan P3O1, P dan O yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali perlakuan P1O1, P1O2, P2O1, P2O2, P3O2 dan P3O3.

4.1.2.2 Bobot kering total tanaman saat panen, bobot kering biji (ton/ha), Indeks Panen dan bobot 100 biji.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi Pupuk Organik Pusri dengan pupuk anorganik NPK memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot kering tajuk dan bobot kering biji. Sedangkan pada

pengamatan bobot 100 biji kedelai dan Indeks Panen (IP) tidak terdapat pengaruh yang nyata akibat perlakuan. Rata-rata bobot kering total tanaman (gram), bobot kering biji ($t\ ha^{-1}$), Indeks Panen (%) dan bobot 100 biji (gram) akibat perlakuan kombinasi pupuk organik pusri plus dan pupuk anorganik NPK ditunjukkan pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Rata-rata bobot kering total, bobot kering biji, indeks panen dan bobot 100 biji tanaman kedelai akibat perlakuan pupuk organik pusri plus dan NPK

Perlakuan	Bobot kering total (gram/tanaman)	Bobot kering biji ($t\ ha^{-1}$)	Indeks panen (%)	Bobot 100 biji (gram)
PS	17.41 bcd	1,23 abc	71,96 ^a	11,48 a
P1O1	16.63 abc	1,15 ab	66,13 a	11,15 a
P1O2	16.59 abc	1,22 abc	73,43 a	10,35 a
P1O3	18.24 d	1,38 c	75,10 a	10,91 a
P2O1	15.80 ab	1,10 a	69,66 a	10,40 a
P2O2	15.47 a	1,21 abc	75,83 a	10,51 a
P2O3	17.87 cd	1,38 bc	75,73 a	11,23 a
P3O1	15.65 a	1,04 a	65,03 a	11,71 a
P3O2	16.25 abc	1,06 a	64,70 a	11,28 a
P3O3	15.98 ab	1,22 abc	74,90 a	10,54 a
P	16.35 abc	1,01 a	61,50 a	10,45 a
O	15.54 a	1,02 a	65,87 a	10,17 a

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %.

Tabel 7 menunjukkan bahwa pada pengamatan bobot kering total tanaman kedelai pada perlakuan P2O2, P3O1 dan O paling rendah, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan PS, P1O3 dan P2O3. Perlakuan P1O3 mempunyai bobot kering tajuk tertinggi tinggi tetapi perlakuan

ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan PS dan P2O3. Peubah pengamatan bobot biji kering kedelai ($t\ ha^{-1}$) juga menunjukkan adanya beda nyata akibat perlakuan kombinasi pupuk organik pusri dan pupuk NPK. Hasil bobot kering biji yang lebih rendah terdapat pada perlakuan O, P2O1, P3O1, P3O2 dan P namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan PS, P1O1, P2O2 dan P3O3. Perlakuan P1O3 memberikan bobot biji tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan PS, P1O2, P2O2, P2O3 dan P3O3.

Pada pengamatan Indeks Panen (IP) menunjukkan tidak terdapat pengaruh yang nyata akibat perlakuan kombinasi pupuk organik pusri dengan pupuk NPK. Namun dari tabel 7 dapat diketahui nilai Indeks Panen tertinggi terdapat pada perlakuan P2O2 dengan nilai 75,833 %, atau selisih 0,1 % dengan perlakuan P2O3 yang nilainya 75,733 %. Nilai indeks panen terendah yaitu terdapat pada perlakuan P dengan nilai 61,5 %. Pengamatan 100 biji kedelai juga menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan. Namun dapat diketahui bobot 100 biji tertinggi yaitu terdapat pada perlakuan P1O3 dan bobot 100 biji terendah pada perlakuan O.

4.2 Pembahasan

Pertumbuhan tanaman adalah aspek penting yang perlu diperhatikan dalam sistem budidaya tanaman dan berhubungan erat dengan produksi yang akan dihasilkan. Pertumbuhan adalah suatu proses menuju ke arah pendewasaan yang ditandai dengan bertambahnya ukuran dari tanaman tersebut. Menurut Sitompul dan Guritno (1995) pertumbuhan dapat didefinisikan sebagai penggandaan protoplasma, perbanyakan sel, penambahan ukuran dan bobot

kering serta fenologi tanaman. Pertumbuhan ditandai oleh bertambahnya ukuran volume tanaman yang sifatnya tidak dapat balik (irreversible), pertumbuhan ini dapat disebabkan bertambahnya organ tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah daun sebagai akibat dari metabolisme tanaman.

Sedangkan parameter pertumbuhan tanaman untuk mengetahui pertumbuhan suatu tanaman adalah seperti tinggi tanaman, jumlah daun dan berat kering total tanaman. Pengamatan tinggi tanaman ini adalah ukuran pertumbuhan tanaman yang dalam kenyataannya mudah diamati, yang dapat memberikan informasi pertumbuhan sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diberikan. Pengamatan jumlah daun sangat berkaitan dengan fungsi dari daun sebagai organ penerima cahaya dan penghasil fotosintat utama, sehingga dapat menggambarkan proses pertumbuhan tanaman seperti pembentukan biomassa tanaman. Pengamatan berat kering total tanaman merupakan proses pertumbuhan tanaman yang dapat dilihat melalui peningkatan biomassa tanaman (Gardner *et al.*, 1991).

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dapat dipengaruhi oleh sifat genetik atau keturunan dan faktor lingkungan yang terdiri dari lingkungan makro dan mikro. Salah satu contoh lingkungan mikro adalah tanah sebagai media tumbuh dan unsur hara yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi tanaman adalah menciptakan media tumbuh yang baik bagi tanaman yaitu dengan menambahkan bahan organik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sugito *et al.* (1995) menjelaskan bahwa pemberian bahan organik ke dalam tanah berperan dalam memperbaiki kesuburan tanah, baik fisik, kimia maupun biologis sehingga

dapat meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah, memperbaiki porositas dan pembentukan agregat dari partikel tanah.

Selain itu pemberian bahan organik ke dalam tanah akan berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara dalam tanah, terutama unsur hara kalium yang akan diserap oleh tanaman. Kalium merupakan unsur hara esensial yang dibutuhkan dalam jumlah yang relatif banyak dan secara umum berperan dalam proses metabolisme tanaman, perkembangan dan mempertinggi daya tahan terhadap kekeringan, mengatur pembukaan stomata dan proses metabolisme dalam sel (Hardjowigeno, 1987).

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa pada pengamatan tinggi tanaman kedelai varietas Wilis, pada umur tanaman 14, 21 dan 28 hst tidak terdapat adanya pengaruh dari perlakuan berbagai dosis kombinasi Pupuk Organik Pusri dengan pupuk anorganik NPK. Adanya pengaruh dari perlakuan terhadap tinggi tanaman baru terlihat nyata ketika tanaman kedelai mencapai umur 35 dan 42 hst. Pada pengamatan umur 35 hst, nilai tinggi tanaman terbesar yaitu pada perlakuan dosis pupuk standar ZA 200 kg/ha + SP-36 100 kg/ha + KCL 100 kg/ha dan perlakuan dosis 90% pupuk standar + 500 kg/ha POP. Sedangkan pada umur 42 hst, nilai tinggi tanaman terbesar yaitu pada perlakuan dosis 70% pupuk standar + 500 kg/ha POP. Hal ini menunjukkan bahwa besarnya ketersediaan unsur hara dalam tanah yang berbeda-beda antara petak perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman kedelai. Besarnya rata-rata tinggi tanaman kedelai pada perlakuan dosis pupuk standar (tanpa pupuk organik) menunjukkan adanya peran pupuk organik masih belum terlihat

terhadap peubah tinggi tanaman. Pada pengamatan umur 49 hst, tinggi tanaman menjadi tidak berbeda nyata antar perlakuan.

Pada pengamatan jumlah daun menunjukkan bahwa perlakuan dosis kombinasi pupuk organik dengan pupuk NPK tidak memberikan pengaruh yang nyata. Hal ini dapat diketahui dari banyaknya jumlah daun yang tidak berbeda nyata antara perlakuan. Jumlah daun tanaman kedelai semakin bertambah dari pengamatan 14 hst hingga umur tanaman 49 hst. Menurut Islami dan Utomo (1995), jumlah daun yang semakin banyak dapat menangkap cahaya matahari dan difusi CO₂ yang lebih banyak dan efektif sehingga mempercepat laju fotosintesis. Fotosintat kemudian ditranslokasikan ke organ lain tanaman seperti akar, batang, dan daun. Semakin banyak fotosintat yang dihasilkan, maka semakin tinggi pula bobot kering total tanaman yang dihasilkan. Hanault (1975 dalam Nugroho *et al.*, 1998) menyatakan bahwa jika laju translokasi fotosintat selama fase pertumbuhan vegetatif sering terhambat (akibat faktor luar) dapat menimbulkan dampak negatif terhadap pembentukan dan perkembangan daun baru maupun percabangan serta pemanjangan batang.

Pada pengamatan bobot kering total tanaman, pada umur tanaman 14 dan 28 hst masih belum terlihat adanya pengaruh dari perlakuan dosis kombinasi pupuk organik dan pupuk anorganik NPK. Adanya pengaruh dari perlakuan baru terlihat ketika umur tanaman 42, 56, 70 dan 84 hst yang mana bobot kering tanaman semakin bertambah hingga pengamatan umur tanaman 84 hst. Hal ini dapat diketahui dari besarnya bobot kering total tanaman yang berbeda nyata antara perlakuan. Pada umur tanaman 84 hst, bobot kering total tanaman tertinggi yaitu pada perlakuan dosis pupuk standar, dosis 90% pupuk standar + 400 kg/ha

POP dan dosis 90% pupuk standar + 500 kg/ha POP. Hal ini menunjukkan bahwa tingginya kandungan unsur hara yang diberikan melalui pupuk sangat berpengaruh pada bobot kering total tanaman. Adanya penurunan dosis pupuk standar sebesar 10% yang dikombinasikan dengan pupuk organik pusri sebesar 400 dan 500 kg/ha tidak menurunkan bobot kering total tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi pupuk organik dengan pupuk anorganik memberikan pengaruh yang nyata pada bobot kering tanaman. Hal ini sesuai dengan Foth (1998) yang menjelaskan bahwa penambahan bahan organik, dapat membantu meningkatkan aerasi dan drainase tanah, sehingga dapat membantu akar tanaman dalam penyerapan unsur hara dari dalam tanah, dengan demikian dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik sampai 25%. Gardner *et al.* (1991) menyebutkan bahwa ketersediaan unsur hara yang cukup di dalam tanah, dapat membantu peningkatan proses fotosintesis. Hasil fotosintesis ini yang kemudian ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman baik itu bagian vegetatif maupun bagian generatif.

Pada pengamatan umur berbunga dapat diketahui bahwa perlakuan dosis kombinasi pupuk organik dan anorganik tidak memberikan pengaruh yang nyata. Hal ini dapat diketahui dari waktu berbunga pada tanaman kedelai yang relatif bersamaan antara perlakuan. Tanaman kedelai mulai berbunga ketika pertumbuhan periode vegetatif tanaman relatif konstan dan memasuki periode generatif. Lamanya periode vegetatif tanaman kedelai tergantung genotipa dan lingkungan, terutama terhadap panjang hari dan suhu. Periode vegetatif kultivar kedelai dari daerah beriklim dingin berkisar antara 6 – 8 minggu, sedangkan di daerah tropis, dengan panjang hari sekitar 12 jam dan suhu tinggi, periode

vegetatif sebagian besar kultivar berkisar antara 4 – 5 minggu (Anonimous, 2002).

Berdasarkan pengamatan komponen hasil tanaman kedelai, adanya perlakuan dosis kombinasi pupuk organik pusri dengan pupuk anorganik NPK berpengaruh secara nyata terhadap jumlah polong isi per tanaman. Jumlah polong isi terbanyak yaitu pada perlakuan dosis 90% pupuk standar + 500 kg/ha POP dan dosis 70% pupuk standar + 500 kg/ha POP, namun jumlah polong isi tersebut tidak berbeda nyata dengan pada perlakuan pupuk standar. Hal ini menunjukkan bahwa adanya penurunan dosis pupuk anorganik NPK hingga 10% dan 30% yang dikombinasikan dengan pupuk organik sebesar 500 kg/ha tidak menurunkan jumlah polong isi bahkan dapat semakin meningkat. Sedangkan tidak adanya pemberian pupuk anorganik pada tanaman kedelai menyebabkan jumlah polong isi yang dihasilkan menjadi rendah walaupun sudah dipupuk dengan pupuk organik.

Sarief (1986) menjelaskan bahwa pada keadaan kelebihan unsur hara terutama nitrogen menyebabkan fase vegetatif lebih dominan dari pada fase generatif akibatnya pengisian polong menjadi terhambat. Menurut Notohadiprawiro (1998), banyaknya bahan organik yang telah dirombak maka menjadikan unsur tersebut siap diserap oleh tanaman dan dari unsur-unsur yang siap diserap oleh tanaman tersebut juga termasuk unsur P yang sangat penting untuk pembentukan dan pengisian polong yang akhirnya untuk pembentukan biji. Dari hasil pengamatan juga terdapat adanya polong hampa atau polong yang tidak berisi biji pada tanaman kedelai. Jumlah polong hampa ini tidak dipengaruhi oleh perlakuan dosis kombinasi pupuk organik dan anorganik NPK.

Hal ini dapat diketahui dari jumlah polong hampa yang tidak berbeda nyata antar perlakuan. Adanya polong hampa kemungkinan disebabkan oleh faktor fisik lingkungan.

Pada pengamatan jumlah biji per tanaman dan bobot biji per tanaman, dapat diketahui bahwa perlakuan dosis kombinasi pupuk organik pusri dengan pupuk anorganik NPK secara nyata berpengaruh pada jumlah dan bobot biji tanaman kedelai. Jumlah biji tertinggi yaitu pada perlakuan dosis 90% pupuk standar + 500 kg/ha POP dan perlakuan dosis 70% pupuk standar + 500 kg POP namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis pupuk standar (tanpa POP) dan perlakuan dosis 50% pupuk standar + 500 kg POP. Sedangkan bobot biji tertinggi juga pada perlakuan dosis 90% pupuk standar + 500 kg/ha POP dan perlakuan dosis 70% pupuk standar + 500 kg POP namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis pupuk standar (tanpa POP), dosis 90% pupuk standar + 400 kg/ha POP dan perlakuan dosis 50% pupuk standar + 500 kg POP. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan dosis standar pupuk anorganik NPK hingga 50% tidak menurunkan jumlah biji per tanaman apabila dikombinasikan dengan pupuk organik pusri sebesar 500 kg/ha.

Pada pengamatan bobot kering total tanaman dan bobot kering biji dalam ton ha⁻¹, dapat diketahui bahwa perlakuan dosis kombinasi pupuk organik pusri dengan pupuk anorganik NPK berpengaruh secara nyata. Bobot kering total tanaman tertinggi adalah pada perlakuan dosis 90% pupuk standar + 500 kg/ha POP namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis pupuk standar (tanpa POP) dan perlakuan dosis 70 % pupuk standar + 500 kg/ha POP. Begitu juga dengan bobot kering biji tertinggi juga terdapat pada perlakuan 90% pupuk

standar + 500 kg/ha POP namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan dosis pupuk standar, dosis 90% pupuk standar + 400 kg/ha POP, dosis 70% pupuk standar + 400 kg/ha POP, dosis 70% pupuk standar + 500 kg/ha POP, dosis 50% pupuk standar + 500 kg/ha POP.

Jumlah biji per tanaman, bobot biji per tanaman, hasil bobot kering biji ($t\ ha^{-1}$) dan bobot kering total tanaman akibat perlakuan dosis kombinasi pupuk organik pusri plus (POP) dengan penurunan dosis standar pupuk anorganik NPK sampai 50% tidak berbeda nyata dengan hanya memberikan pupuk anorganik NPK dapat diartikan bahwa penggunaan pupuk organik pusri dapat mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik NPK. Namun penggunaan pupuk anorganik NPK terutama pupuk N masih sangat penting untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Kang *et al.* membandingkan akumulasi N kedelai di daerah tropik dan di daerah beriklim sedang dan mereka menyimpulkan bahwa laju penyerapan N di daerah tropik jauh lebih tinggi untuk mendapatkan hasil kedelai sehingga perlu penambahan N yang dalam hal ini adalah melalui pemberian pupuk kimia seperti ZA atau urea. Selain itu bahwa hasil kedelai optimum tidak akan diperoleh jika hanya dari pupuk organik atau pupuk hayati saja (Somaatmadja, 1985).

Berdasarkan hasil penelitian, hasil bobot kering biji kedelai dalam $t\ ha^{-1}$ menunjukkan lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil rata-rata kedelai yang disebutkan pada deskripsi tanaman kedelai (lampiran 4). Hal ini bukan disebabkan oleh faktor perlakuan (pupuk) melainkan karena faktor populasi tanaman. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan jarak tanam $20 \times 50\ cm$ sehingga apabila dikonversikan jumlah populasi per hektar adalah sekitar

100.000 tanaman. Sedangkan jarak tanam optimal yang sering digunakan oleh para petani ialah 15 x 40 cm sehingga apabila dikonversikan jumlah populasi per hektar adalah sekitar 166.667 tanaman. Semakin besarnya jumlah populasi tanaman kedelai maka hasil biji juga akan semakin besar.

Pengamatan bobot kering total tanaman dan bobot kering biji juga digunakan untuk mengetahui Indeks Panen (IP) dari tanaman kedelai. Indeks panen merupakan parameter untuk menyatakan efisiensi translokasi, yaitu nilai yang menunjukkan sampai seberapa besar (proporsi) hasil asimilasi dari daun ditranslokasikan ke bagian-bagian penyimpanan cadangan makanan dari pada ke bagian-bagian vegetatif (Sitompul dan Guritno, 1995). Nilai Indeks Panen menunjukkan bagaimana dominasi pertumbuhan vegetatif suatu tanaman dibandingkan dengan pertumbuhan generatifnya. Dari segi agronomi, hal ini sangat penting karena hasil yang diperoleh merupakan hasil kerja dari dua fase pertumbuhan tersebut (Sugito, 1995).

Hasil pengamatan dapat diketahui bahwa perlakuan dosis kombinasi pupuk organik pusri dengan pupuk anorganik NPK tidak berpengaruh secara nyata terhadap besarnya indeks panen. Hal ini disebabkan karena peningkatan bobot kering tanaman di atas tanah juga diikuti dengan bobot kering biji yang dihasilkan. Pengamatan bobot 100 biji juga menunjukkan tidak berbeda nyata. Hal ini dikarenakan besarnya ukuran biji yang relatif sama antar perlakuan sehingga bobot 100 biji-nya pun relatif sama. Dalam hal ini, besarnya ukuran biji tidak dipengaruhi oleh faktor lingkungan melainkan dipengaruhi oleh faktor genetik.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil bobot biji kering tanaman kedelai terbesar diperoleh dari pemberian kombinasi Pupuk Organik Pusri plus (POP) dan pupuk anorganik NPK dengan dosis 90% pupuk standar + 500 kg ha⁻¹ POP dengan hasil biji sebesar 1,39 t ha⁻¹.
2. Adanya pemberian Pupuk Organik Pusri plus (POP) dapat meningkatkan efisiensi dari penggunaan pupuk anorganik NPK dengan penurunan dosis sebesar 10%.

5.2 Saran

Untuk mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik NPK pada budidaya kedelai, sebaiknya dilakukan pemberian pupuk organik pusri plus dengan dosis minimal 500 kg ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, Suhartina, Isgiyanto, dan P. Slamet. 1997. Pemberian pupuk hijau dan jerami padi untuk meningkatkan hasil kedelai dan kacang hijau setelah padi. Komponen teknologi peningkatan produksi tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian. Balitkabi. Malang. p. 32-34
- Adyana, M. dan K. Kariyasa. 1999. Potensi peningkatan produksi kedelai melalui penelitian dan pengembangan pemanfaatan sumber pertumbuhan produksi. FAE: 17(1): 35-45
- Agustina, Lily. 1990. Dasar nutrisi tanaman. Rineka cipta. Jakarta. p 58-59
- Anonimous. 2002. Katalog karakteristik umum benih padi, jagung, kedelai, hortikultura dan kemitraan. PT. Sang Hyang Seri. Jakarta.
- Anonimous. 2006. Pupuk organik. Available at <http://nasih.staff.ugm.ac.id/p/008%20p%20h.htm>. Diakses pada tanggal 30 September 2008.
- Anonymou. 2007. Petunjuk pemupukan. PT Agromedia Pustaka. Jakarta. p. 24-58
- Anonimous. 2008^a. Pupuk organik tingkatan produksi pertanian. Available at <http://www.goorganik.com>. Diakses tanggal 30 September 2008.
- Anonimous. 2008^b. Pupuk organik, pupuk hayati dan pupuk kimia. Available at <http://isroi.wordpress.com/2008/02/26/pupuk-organik-pupuk-hayati-dan-pupuk-kimia.htm>. Diakses pada tanggal 30 September 2008.
- Anonimous. 2008^c. Pemberdayaan agribisnis kedelai menuju swasembada nasional. Available at <http://amiere.multiply.com/calendar/item/10005.htm>. Diakses pada tanggal 3 November 2008.
- Anonimous. 2009. Trichoderma viride, sebagai salah satu jamur yang menguntungkan. Available at <http://mey46lovers.blogspot.com/2009/03/trichoderma-viride-sebagai-salah-satu.html>. Diakses tanggal 22 April 2009.
- Antarlina, S. S. ; E. Ginting dan J. S. Utomo. 1999. Perbaikan mutu tepung kedelai. Hasil penelitian komponen teknologi tanaman kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Tahun 1997/1998. Buku 3. Bidang Pascapanen Balitkabi.
- Baharsjah, J., S. Didi dan L. Irsal. 1985. Hubungan iklim dengan pertumbuhan kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.

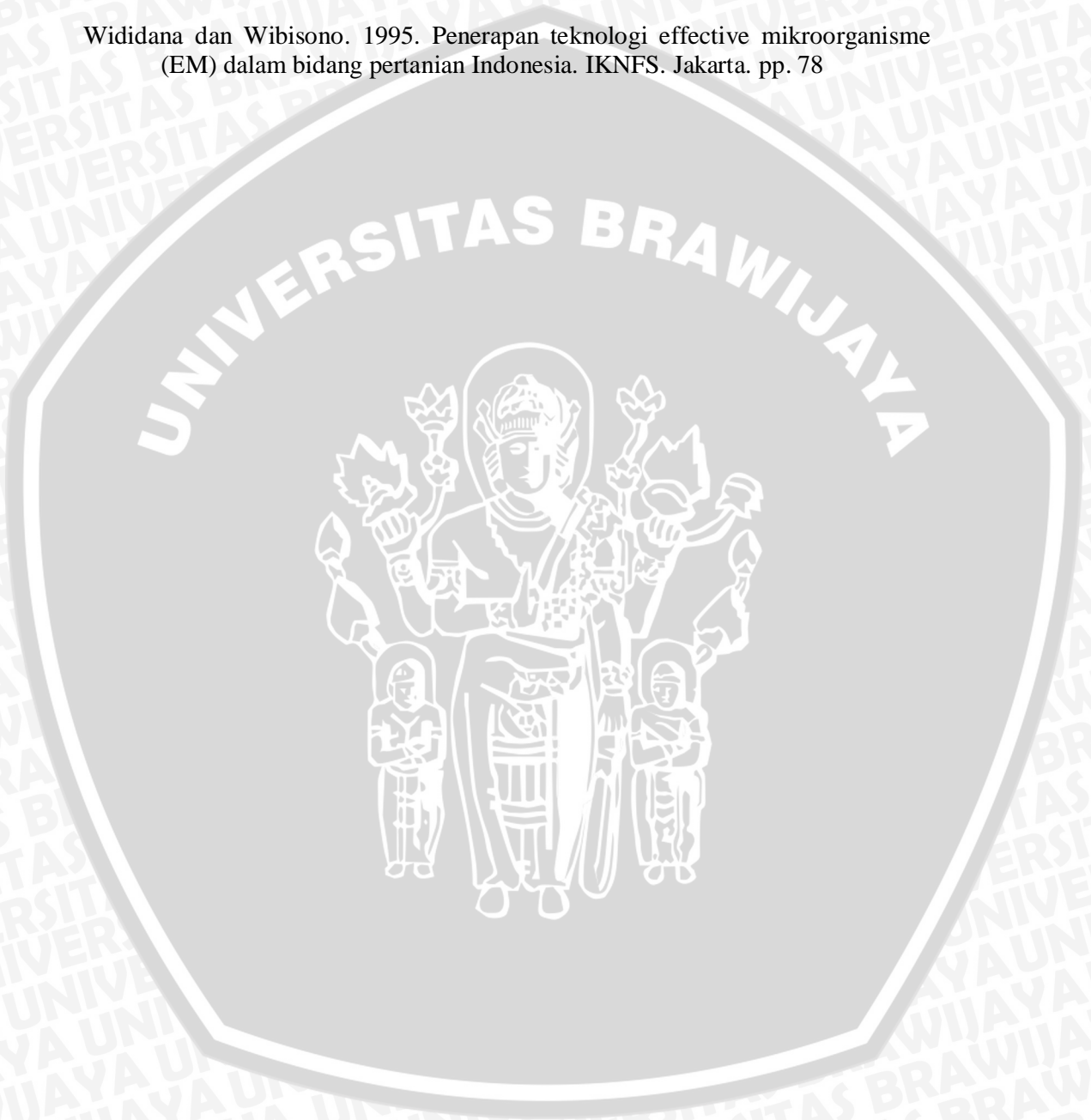
- Cahyana, Destika. 2009. Perombak organik. Available at <http://www.trubus-online.co.id/mod.php?mod=publisher&op=viewarticle&cid> diakses tanggal 22 April 2009.
- Djatnika, I., C. Hermanto and Eliza. 2001. Pengendalian hayati penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang. Laporan hasil penelitian Balai Penelitian Tanaman Buah. p. 7-8.
- Djauhari, Sri Susila, Susanto, Soni SM., Sri Suharti dan Bambang DPPI. 2003. "Kedelai" deskripsi, budidaya dan sertifikasi benih. dinas pertanian BPSB TPH. Surabaya.
- Eka, Yuni. 2009. Peran mikroorganisme dalam kehidupan. Available at <http://one.indoskripsi.com/node/8942.htm>. Diakses tanggal 22 April 2009.
- Foth, H.D. 1998. Dasar-dasar ilmu tanah. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. p. 575-627
- Gardner, Pearce dan Mitchell. 1991. Fisiologi tanaman budidaya. Terjemahan Herawati susilo. UI Press. Jakarta.
- Hakim, N. Yusuf, N. Lubis, A.M. Sutopo, G.M. Amin, D.G.O. Hong, Bailay, H.H. 1986. Dasar-dasar ilmu tanah. Badan Penerbit Universitas Lampung. p. 137-329
- Hardjowigeno, S. 1987. Ilmu tanah. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta. p. 6-7. p. 56-103. p. 110-173
- Hidayat. 1985. Morfologi tanaman kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Inkopti. 2000. Kemampuan daya serap kopti dan mutu serta permasalahan pengadaan benih kedelai. Seminar pengembangan kedelai di Indonesia. Jakarta, 14 februari.
- Islami, T. dan W.H. Utomo. 1995. Tanah, air dan tanaman. IKIP Semarang Press. p 188-189
- Kuntyastuti, H. 1997. Tanggap kedelai terhadap pupuk P dan pupuk organik di tanah Mediteran. Edisi Khusus Balitkabi (9): 451-469
- Lingga, P. dan Marsono. 1999. Petunjuk penggunaan pupuk. Penebar Sawadaya. Jakarta.
- Noor, Aidi dan Ningsih, Rina Dirgahayu. 2007. Penggunaan pupuk hayati dalam meningkatkan produktifitas kedelai dan pendapatan petani di lahan kering masam. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. pp. 459

- Octabaryadi, Sudiarmo, A. Nugroho. 2003. Efek kombinasi dosis pupuk organik kascing dan pupuk urea terhadap pertumbuhan serta hasil tanaman kedelai (*Glycine max. L*). Habitat: 16 (2): 102-107
- Rahmiana, A.A. dan T. Adisarwana. 1991. Pengolahan tanah, cara tanam dan pemberian pupuk kandang terhadap hasil kacang tanah di lahan sawah sesudah padi. Risalah Penelitian Tanaman Pangan. Balittan. Malang. p. 185-192
- Raihan, H.S. dan Nurtirtayani. 2000. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap N dan P tersedia tanah serta hasil beberapa varietas jagung di lahan pasang surut sulfat masam. Agrivita 23(1): 13-19
- Sarief, E.S. 1986. Fisika kimia tanah pertanian. Pustaka Buana. Bandung. p. 25-30
- Sarief, E.S. 1989 Kesuburan dan pemupukan tanah pertanian. Pustaka Buana. Bandung. pp. 132
- Setyamidjaja. 1986. Pupuk dan Pemupukan. Simplex. Jakarta. pp. 122
- Setyaningtyas, N. 2003. Uji efektifitas Pemanfaatan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max L. Merrill*) ditinjau dari takaran dan cara pengaplikasian. Skripsi Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang. pp. 73
- Simanungkalit, R.D.M. 2006. Pupuk organik dan pupuk hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor. p. 7-8
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. Analisis pertumbuhan tanaman. Gadjah Mada University Press. Jakarta.
- Smith, C.W. 1995. Crop production, evolution, history and teknologi. John Wiley and Son, Inc. New York.
- Somaatmadja, S. 1985. Kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Sugito, Y.Y. Nuraini dan E. Nihayati. 1995. Sistem pertanian organik. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang. pp. 84.
- Sugito, Yogi. 1999. Ekologi tanaman. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. p. 27-28
- Suprpto, H.S. 1991. Bertanam kedelai edisi revisi. Penebar Swadaya. Jakarta. pp. 81

Sutanto, R. 2002. Penerapan pertanian organik. Kanisius. Yogyakarta. pp. 96

Suwono, 1989. Pengaruh pemupukan kalium terhadap hasil dan pertumbuhan kedelai di lokasi “gejala kuning” di Ponorogo. Penelitian palawija: 4 (2): 142-148

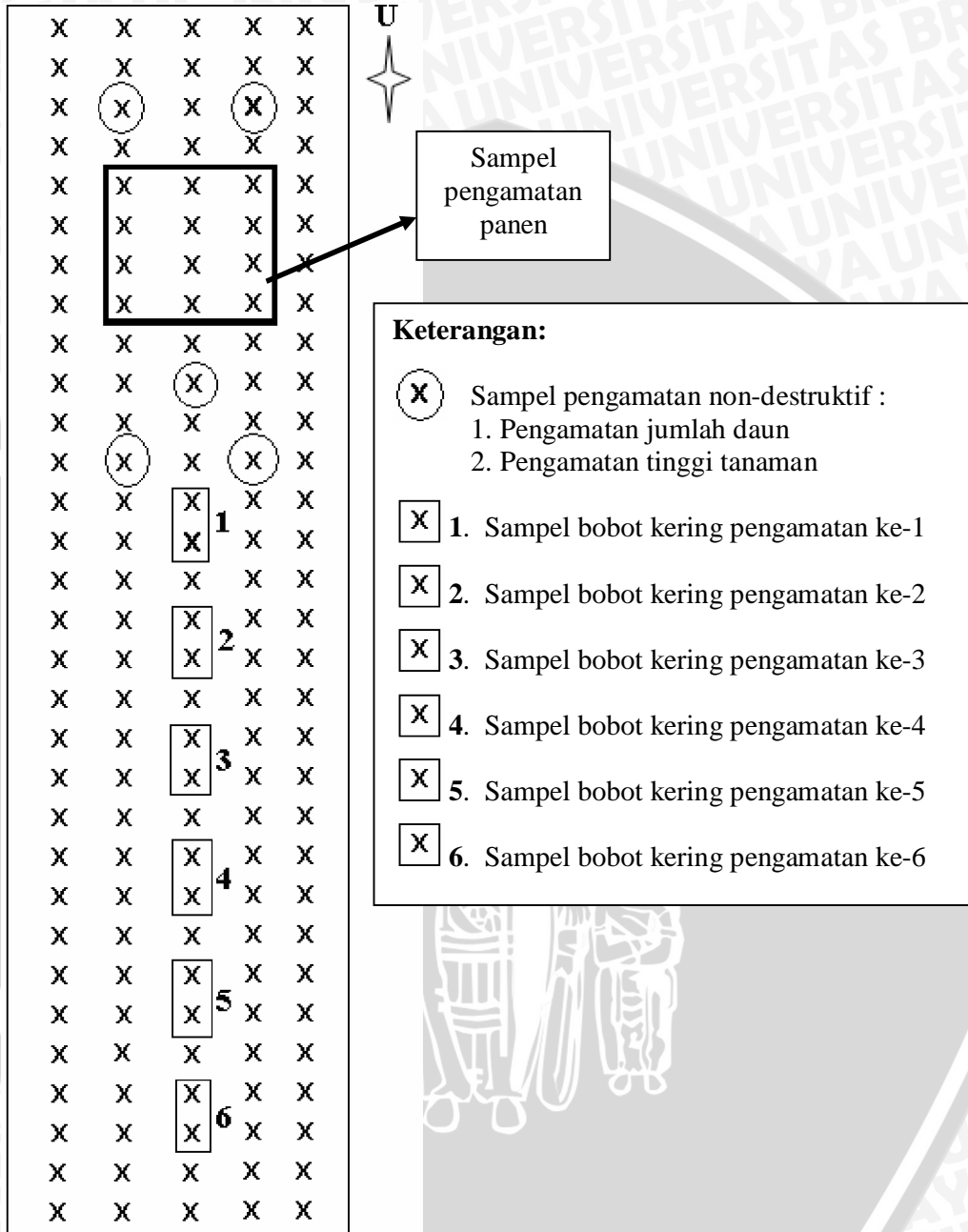
Wididana dan Wibisono. 1995. Penerapan teknologi effective mikroorganisme (EM) dalam bidang pertanian Indonesia. IKNFS. Jakarta. pp. 78



Lampiran 1. Gambar petak percobaan



Lampiran 2. Gambar pengambilan sampel



Lampiran 3. Perhitungan pupuk tiap petak perlakuan

$$\text{Jumlah pupuk / petak} = \frac{\text{luas petak percobaan}}{10000 \text{ m}^2} \times \text{dosis pupuk}$$

$$\text{Perbandingan pupuk ZA : SP-36 : KCl} = 2 : 1 : 1$$

1. Perlakuan PN

- Pupuk ZA = $\frac{2,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}}{10000 \text{ m}^2} \times 200 \text{ kg/ha} = 0,6 \text{ kg}$
- Pupuk SP-36 = $\frac{2,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}}{10000 \text{ m}^2} \times 100 \text{ kg/ha} = 0,3 \text{ kg}$
- Pupuk KCl = $\frac{2,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}}{10000 \text{ m}^2} \times 100 \text{ kg/ha} = 0,3 \text{ kg}$
- Total pupuk anorganik = $0,6 \text{ kg} + 0,3 \text{ kg} + 0,3 \text{ kg} = 1,2 \text{ kg}$

2. Perlakuan PN 1 POP

- Pupuk anorganik = $90 \% \times \text{total pupuk anorganik}$
Pupuk anorganik = $90 \% \times 1,2 \text{ kg} = 1,08 \text{ kg}$
- Pupuk Organik Pusri = $\frac{2,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}}{10000 \text{ m}^2} \times 300 \text{ kg/ha} = 0,9 \text{ kg}$

3. Perlakuan PN 2 POP

- Pupuk anorganik = $90 \% \times 1,2 \text{ kg} = 1,08 \text{ kg}$
- Pupuk Organik Pusri = $\frac{2,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}}{10000 \text{ m}^2} \times 400 \text{ kg/ha} = 1,2 \text{ kg}$

4. Perlakuan PN 3 POP

- Pupuk anorganik = $90 \% \times 1,2 \text{ kg} = 1,08 \text{ kg}$
- Pupuk Organik Pusri = $\frac{2,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}}{10000 \text{ m}^2} \times 500 \text{ kg/ha} = 1,5 \text{ kg}$

5. Perlakuan PN 4 POP

- Pupuk anorganik = $70 \% \times 1,2 \text{ kg} = 0,84 \text{ kg}$
- Pupuk Organik Pusri = $\frac{2,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}}{10000 \text{ m}^2} \times 300 \text{ kg/ha} = 0,9 \text{ kg}$

6. Perlakuan PN 5 POP

- Pupuk anorganik = $70 \% \times 1,2 \text{ kg} = 0,84 \text{ kg}$
- Pupuk Organik Pusri = $\frac{2,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}}{10000 \text{ m}^2} \times 400 \text{ kg/ha} = 1,2 \text{ kg}$

7. Perlakuan PN 6 POP

- Pupuk anorganik = $70 \% \times 1,2 \text{ kg} = 1,08 \text{ kg}$
- Pupuk Organik Pusri = $\frac{2,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}}{10000 \text{ m}^2} \times 500 \text{ kg/ha} = 1,5 \text{ kg}$

8. Perlakuan PN 7 POP

- Pupuk anorganik = $50 \% \times 1,2 \text{ kg} = 0,6 \text{ kg}$
- Pupuk Organik Pusri = $\frac{2,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}}{10000 \text{ m}^2} \times 300 \text{ kg/ha} = 0,9 \text{ kg}$

9. Perlakuan PN 8 POP

- Pupuk anorganik = $50 \% \times 1,2 \text{ kg} = 0,6 \text{ kg}$
- Pupuk Organik Pusri = $\frac{2,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}}{10000 \text{ m}^2} \times 400 \text{ kg/ha} = 1,2 \text{ kg}$

10. Perlakuan PN 9 POP

- Pupuk anorganik = $50 \% \times 1,2 \text{ kg} = 0,6 \text{ kg}$
- Pupuk Organik Pusri = $\frac{2,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}}{10000 \text{ m}^2} \times 500 \text{ kg/ha} = 1,5 \text{ kg}$

11. Perlakuan PN 10 POP

- Pupuk ZA = $\frac{2,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}}{10000 \text{ m}^2} \times 200 \text{ kg/ha} = 0,6 \text{ kg}$
- Pupuk Organik Pusri = $\frac{2,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}}{10000 \text{ m}^2} \times 500 \text{ kg/ha} = 1,5 \text{ kg}$

12. Perlakuan POP

- Pupuk Organik Pusri = $\frac{2,5 \text{ m} \times 12 \text{ m}}{10000 \text{ m}^2} \times 1000 \text{ kg/ha} = 3 \text{ kg}$

Lampiran 4. Deskripsi kedelai varietas wilis

Nomor Induk	: B 3034
Asal	: Seleksi keturunan persilangan Orba x No.1682
Warna Hipokotil	: Ungu
Warna batang	: Hijau
Warna daun	: Hijau - hijau tua
Warna bulu	: Coklat tua
Warna bunga	: Ungu
Warna polong tua	: Coklat tua
Warna kulit biji	: Kuning
Warna hilum	: Coklat tua
Tipe tumbuh	: Determinate
Tinggi tanaman	: 40 – 50 cm
Umur berbunga	: ± 39 hari
Umur masak	: ± 88 hari
Bentuk biji	: Oval, agak pipih
Berat 100 biji	: ± 10 gram
Kadar protein	: 37 %
Kadar lemak	: 18 %
Hasil	: - Tertinggi 2,7 ton / Ha - Hasil rata-rata 1,6 ton / Ha
Ketahanan terhadap penyakit	: Agak tahan penyakit karat dan virus
Sifat-sifat lain	: Tahan rebah
Pemulia	: Sumarno, Darman M. Arsyad, A. Dimiyati, Roida dan Ono Sutrisno
Tahun dilepas	: 1983 (SK. Mentan No. TP. 240/519/Kpts/7/1983)

(Djauhari *et al.*, 2003)

Lampiran 5. Gambar tanaman kedelai



Tanaman kedelai umur 14 hst



Tanaman kedelai umur 21 hst



Petak perlakuan PS



Petak perlakuan O



Petak perlakuan P1O3



Petak perlakuan P2O3





Petak perlakuan P3O3



Tanaman kedelai umur 70 hst



Tanaman kedelai umur 84 hst



Tanaman kedelai umur 100 hst



Lampiran 6. Hasil analisis ragam (anova)

Tinggi tanaman pengamatan 1 (14 hst)

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	0.057605556	0.028802778	0.1061078 tn	3.44
Perlakuan	11	0.499222222	0.045383838	0.1671915 tn	2.26
Galat	22	5.971861111	0.271448232		
Total	35	6.528688889			

Tinggi tanaman pengamatan 2 (21 hst)

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	0.025416667	0.012708333	0.02956077 tn	3.44
Perlakuan	11	8.723541667	0.793049242	1.84470682 tn	2.26
Galat	22	9.457916667	0.429905303		
Total	35	18.206875			

Tinggi tanaman pengamatan 3 (28 hst)

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	1.879305556	0.939652778	1.666136814 tn	3.44
Perlakuan	11	9.088888889	0.826262626	1.465080094 tn	2.26
Galat	22	12.40736111	0.56397096		
Total	35	23.37555556			

Tinggi tanaman pengamatan 4 (35 hst)

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	9.300555556	4.650277778	1.31793 tn	3.44
Perlakuan	11	126.3163889	11.48330808	3.25448 tn	2.26
Galat	22	77.62611111	3.528459596		
Total	35	213.2430556			

Tinggi tanaman pengamatan 5 (42 hst)

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	5.2539	2.626944444	0.81721199 tn	3.44
Perlakuan	11	104.6097	9.509974747	2.95844299 *	2.26
Galat	22	70.7194	3.214520202		
Total	35	180.583			

Tinggi tanaman pengamatan 6 (49 hst)

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	25.93055556	12.96527778	3.242445 tn	3.44
Perlakuan	11	87.53888889	7.958080808	1.990211 tn	2.26
Galat	22	87.96944444	3.998611111		
Total	35	201.4388889			

Jumlah daun pengamatan 1 (14 hst)

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	0.051666667	0.025833333	1.438818 tn	3.44
Perlakuan	11	0.203333333	0.018484848	1.029536 tn	2.26
Galat	22	0.395	0.017954545		
Total	35	0.65			

Jumlah daun pengamatan 2 (21 hst)

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	0.990555556	0.495277778	2.92687659 tn	3.44
Perlakuan	11	3.723055556	0.338459596	2.00014923 tn	2.26
Galat	22	3.722777778	0.169217172		
Total	35	8.436388889			

Jumlah daun pengamatan 3 (28 hst)

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	0.807222222	0.403611111	2.2732186 tn	3.44
Perlakuan	11	4.408888889	0.400808081	2.2574314 tn	2.26
Galat	22	3.906111111	0.177550505		
Total	35	9.122222222			

Jumlah daun pengamatan 4 (35 hst)

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	1.015555556	0.507777778	3.1223602 tn	3.44
Perlakuan	11	3.982222222	0.362020202	2.226087 tn	2.26
Galat	22	3.577777778	0.162626263		
Total	35	8.575555556			

Jumlah daun pengamatan 5 (42 hst)

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	0.551666667	0.275833333	0.1291822 tn	3.44
Perlakuan	11	44.513333333	4.046666667	1.8951925 tn	2.26
Galat	22	46.975	2.135227273		
Total	35	92.04			

Jumlah daun pengamatan 6 (49 hst)

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	4.303888889	2.151944444	0.3508 tn	3.44
Perlakuan	11	124.7697222	11.34270202	1.8488 tn	2.26
Galat	22	134.9694444	6.134974747		
Total	35	264.0430556			

Bobot kering total tanaman pengamatan 1 (14 hst)

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	0.00071667	0.00035833	3.26206897 tn	3.44
Perlakuan	11	0.00214167	0.0001947	1.77241379 tn	2.26
Galat	22	0.00241667	0.00010985		
Total	35	0.005275			

Bobot kering total tanaman pengamatan 2 (28 hst)

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	0.0962	0.0481	0.3201363 tn	3.44
Perlakuan	11	3.081008333	0.280091667	1.8641896 tn	2.26
Galat	22	3.305466667	0.150248485		
Total	35	6.482675			

Bobot kering total tanaman pengamatan 3 (42 hst)

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	0.073538889	0.036769444	2.699475333 tn	3.44
Perlakuan	11	0.922963889	0.083905808	6.160051169 *	2.26
Galat	22	0.299661111	0.01362096		
Total	35	1.296163889			

Bobot kering total tanaman pengamatan 4 (56 hst)

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	4.972066667	2.48603333	3.0844666 tn	3.44
Perlakuan	11	31.87794167	2.8979947	3.5955945 *	2.26
Galat	22	17.73166667	0.80598485		
Total	35	54.581675			

Bobot kering total tanaman pengamatan 5 (70 hst)

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	8.098466667	4.049233333	1.8853 tn	3.44
Perlakuan	11	148.0252083	13.45683712	6.2656 *	2.26
Galat	22	47.2504	2.147745455		
Total	35	203.374075			

Bobot kering total tanaman pengamatan 6 (84 hst)

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	2.615238889	1.30761944	0.29956118 tn	3.44
Perlakuan	11	213.0512972	19.3682997	4.43706374 *	2.26
Galat	22	96.03256111	4.36511641		
Total	35	311.6990972			

Umur berbunga

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	0.055556	0.027778	0.1157895 tn	3.44
Perlakuan	11	3.555556	0.323232	1.3473684 tn	2.26
Galat	22	5.277778	0.239899		
Total	35	8.888889			

Bobot kering total tanaman di atas tanah

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	5.132022222	2.5660111	3.19513677 tn	3.44
Perlakuan	11	27.93908889	2.5399172	3.16264521 *	2.26
Galat	22	17.66817778	0.803099		
Total	35	50.73928889			

Jumlah polong isi per tanaman

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	8.561038889	4.280519444	0.243356 tn	3.44
Perlakuan	11	719.7530306	65.43209369	3.719939 *	2.26
Galat	22	386.9702944	17.58955884		
Total	35	1115.284364			

Jumlah polong hampa per tanaman

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	0.587222222	0.293611111	0.50971023 tn	3.44
Perlakuan	11	9.485555556	0.862323232	1.49699706 tn	2.26
Galat	22	12.67277778	0.576035354		
Total	35	22.74555556			

Jumlah biji per tanaman

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	206.6905556	103.345278	0.854683 tn	3.44
Perlakuan	11	4198.642222	381.694747	3.156681 *	2.26
Galat	22	2660.162778	120.91649		
Total	35	7065.495556			

Bobot biji per tanaman

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	2.847816667	1.423908333	1.01487245 tn	3.44
Perlakuan	11	53.19114167	4.835558333	3.44648234 *	2.26
Galat	22	30.86691667	1.403041667		
Total	35	86.905875			

Bobot kering biji (ton/ha)

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	0.05145	0.025725	1.7395113 tn	3.44
Perlakuan	11	0.5422	0.04929091	3.333026 *	2.26
Galat	22	0.32535	0.01478864		
Total	35	0.919			

Bobot 100 biji

	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	0.132838889	0.066419444	0.1104768 tn	3.44
Perlakuan	11	8.550155556	0.777286869	1.2928766 tn	2.26
Galat	22	13.22656111	0.601207323		
Total	35	21.90955556			

Indeks Panen (IP)

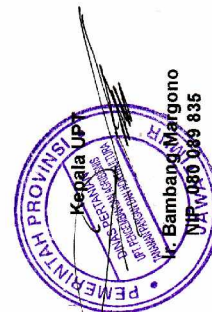
	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	2	32.71055556	16.35527778	0.31410647 tn	3.44
Perlakuan	11	869.1822222	79.01656566	1.51752936 tn	2.26
Galat	22	1145.522778	52.06921717		
Total	35	2047.415556			



Lampiran 7. Hasil analisis tanah awal

LAPORAN HASIL ANALISA TANAH
LABORATORIUM UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA
BEDALI - LAWANG

Asal Contoh tanah	pH Larut		Bahan Organik			P2O5 Olsen		Larut Asam Ac.pH 7.1 N (me)			Unsur mikro (ppm)			K	
	H ₂ O	KCl	% C	% N	C/N	K ₂ O (ppm)	Lit.HCL 25 %	K	Na	Ca	Mg	Fe (%)	Mn		Al
An. Firman Tanah Gondanglegi	6.42	5.59	1.82	0.169	10.77	10.00	-	0.40							
Rendah Sekali	< 4.0	< 2.5	< 1.0	< 0.1	< 5	< 5	< 10	> 1	< 0.1	< 0.1	< 0.3	< 1			
Rendah Sekali	4.1 - 5.5	2.6 - 4.0	1.1 - 2.0	0.11 - 0.2	5 - 10	5 - 10	11 - 20	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3	2 - 5	0.4 - 1	1 - 3			3 - 6
Sedang	5.6 - 7.5	4.1 - 6.0	2.1 - 3.0	0.21 - 0.5	11 - 15	11 - 15	21 - 40	0.4 - 0.5	0.3 - 0.7	6 - 10	1.1 - 3	3 - 10			6 - 9
Tinggi	7.6 - 8.6	6.1 - 6.5	3.1 - 5.0	0.51 - 0.75	16 - 20	16 - 20	41 - 60	0.6 - 1	0.8 - 1	11 - 20	3.1 - 8	11 - 25			9 - 12
Tinggi Sekali	> 8	> 6.5	> 5.0	> 0.75	> 25	> 20	> 60	> 1	> 1	> 20	> 20	> 25			



Lawang, 20 Januari 2009

Analisis Laboratorium

(Signature)

Sunardi
NIP. 510 102 873

Lampiran 8. Hasil analisis pupuk organik pusri plus (POP)



Departemen Pendidikan Nasional
UNIVERSITAS BRAWIJAYA - FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
Jalan Veteran, Malang 65145

Telp. 0341 551611 psw. 316 553623 Fax: 0341 564333 560011 e-mail: soilub@brawijaya.ac.id

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar, Jabatan Dan Alamat

Nomor : 331/PT.13.FP/TA/AK/2008

HASIL ANALISIS CONTOH PUPUK ORGANIK

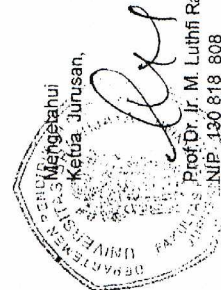
a.n. : PT PUSRI
Lokasi : Malang

Terthadap Kering Oven 105°C

No. Lab	Kode	pH 1:2:5		C. organik	N total	C/N	Bahan Organik	P	K	Na	Ca	Mg	KTK
		H ₂ O	KCl 1 M										
PPK 382	PUSRI PLUS	7.2	7.1	18.42	1.14	15	15.92	1.08	0.92	0.15	5.53	0.37	NH ₄ OACT/N pH:7 me/100 g 6.80

Keterangan :

KTK : Kapasitas Tukar Kation



Ketua Lab. Kimia Tanah
Prof. Dr. Ir. Syekhhami, MS
NIP. 130 676 019

Didukung Laboratorium, Analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat di LAB. KIMIA TANAH : Analisa Kimia Tanah / Tanaman, dan Rekomendasi Pemupukan di LAB. FISIKA TANAH: Analisa Fisik Tanah, Perancangan Konservasi Tanah dan Air, serta Rekomendasi Irigasi di LAB. PEDOLOGI, PENGINDERAAN JAUH & PEMETAAN: Interpretasi Foto Udara, Pembuatan Peta, Survei Tanah dan Evaluasi Lahan, Sistem Informasi Geografi dan Pembagian Wilayah di LAB. SOLOGRAFIA: Analisa Kualitas Bahan Organik dan Pengelolaan Kesuburan Tanah Secara Rinci

Lampiran 9. Hasil analisis usahatani sederhana budidaya kedelai pada berbagai perlakuan

Perlakuan	Produksi (ton/ha)	Nilai Total (Rp)	Biaya Pupuk (Rp)	Pendapatan Kotor (Rp)	Selisih Pendapatan (Rp)
PS	1,23	8.610.000	776.000	7.834.000	0
P1O1	1,15	8.050.000	1.170.000	6.880.000	-954.000
P1O2	1,22	8.540.000	1.320.000	7.220.000	-614.000
P1O3	1,39	9.730.000	1.470.000	8.260.000	426.000
P2O1	1,10	7.700.000	1.010.000	6.690.000	-1.144.000
P2O2	1,21	8.470.000	1.160.000	7.310.000	-524.000
P2O3	1,38	9.660.000	1.310.000	8.350.000	516.000
P3O1	1,04	7.280.000	850.000	6.430.000	-1.404.000
P3O2	1,06	7.420.000	1.000.000	6.420.000	-1.414.000
P3O3	1,22	8.540.000	1.150.000	7.390.000	-444.000
P	1,01	7.070.000	990.000	6.080.000	-1.754.000
O	1,02	7.140.000	1.350.000	5.790.000	-2.044.000

- Keterangan :
- Biaya pupuk merupakan biaya komulatif dari harga biaya pupuk dan aplikasinya.
 - Harga Pupuk : ZA = Rp. 1.200, SP-36 = Rp. 1.600, KCl = Rp 4.000,- Pupuk Organik Pusri = Rp1.500 /kg dan harga kedelai sebesar Rp 7.000,- /kg
 - Pendapatan Kotor : pendapatan tanpa memperhitungkan biaya produksi selain biaya pemupukan
 - Selisih pendapatan dihitung dari selisih antara besarnya pendapatan kotor masing-masing perlakuan dengan pendapatan kotor pada perlakuan pupuk standar (PS)

**Lampiran 10. Analisis usaha tani kedelai dengan perlakuan P1O3
(kombinasi 90 % dosis pupuk anorganik NPK standar dan 500
kg/ha Pupuk Organik Pusri Plus)**

No	Uraian	Satuan		Harga Satuan	Nilai
1	Sewa lahan/musim	1	ha	2.000.000	2.000.000
2	Biaya Saprodi				
	Benih	35	kg	10.000	350.000
	Pupuk				
	ZA	180	kg	1.200	216.000
	SP-36	90	kg	1.600	144.000
	KCI	90	kg	4.000	360.000
	POP	500	kg	1.500	750.000
	Pestisida	4	lt	75.000	300.000
	Pengairan	3		100.000	300.000
3	Tenaga Kerja	50	OHK	25.000	1.250.000
	Jumlah Biaya Produksi				5.670.000
4	Lain-lain				500.000
5	Total Biaya				6.170.000
6	Total Produksi	1.390	kg	7.000	9.730.000
	Pendapatan Usahatani (6-5)				3.560.000
	R/C				1,58

Lampiran 11. Analisis usaha tani kedelai dengan dosis pupuk anorganik NPK standar

No	Uraian	Satuan		Harga Satuan	Nilai
1	Sewa lahan/musim	1	ha	2.000.000	2.000.000
2	Biaya Saprodi				
	Benih	35	kg	10.000	350.000
	Pupuk				
	ZA	200	kg	1.200	240.000
	SP-36	100	kg	1.600	160.000
	KCl	100	kg	4.000	400.000
	POP	0	kg	1.500	0
	Pestisida	4	lt	75.000	300.000
	Pengairan	3		100.000	300.000
3	Tenaga Kerja	50	OHK	25.000	1.250.000
	Jumlah Biaya Produksi				5.000.000
4	Lain-lain				500.000
5	Total Biaya				5.500.000
6	Total Produksi	1.230	kg	7.000	8.610.000
	Pendapatan Usahatani (6-5)				3.110.000
	R/C				1,56